



CHU VĂN BIÊN

GIÁO VIÊN CHƯƠNG TRÌNH BỔ TRỢ KIẾN THỨC VẬT LÍ 12
KÊNH VTV2 – ĐÀI TRUYỀN HÌNH VIỆT NAM

CHINH PHỤC CÂU HỎI
LÝ THUYẾT & KỸ THUẬT
GIẢI NHANH HIỆN ĐẠI

THEO CẤU TRÚC ĐỀ THI MỚI NHẤT CỦA BỘ GD & ĐT

VẬT LÍ
(PHIÊN BẢN MỚI NHẤT)

- * Dành cho học sinh 12 nâng cao kiến thức thi THPT Quốc gia
- * Tra cứu nhanh câu hỏi lý thuyết và bài tập



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

Mục lục

Phần 1. TUYỂN CHỌN CÁC CÂU TRẮC NGHIỆM ĐỀ THI VẬT LÍ

Chương 1:	Dao động cơ học.....	3
Chương 2:	Sóng cơ học	47
Chương 3:	Điện xoay chiều	72
Chương 4:	Dao động và sóng điện từ	130
Chương 5:	Sóng ánh sáng.....	170
Chương 6:	Lượng tử ánh sáng	219
Chương 7:	Hạt nhân nguyên tử	259

Phần 2. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH MỘT SỐ ĐỀ THI VẬT LÍ..... 304

Phần 3. TRA CỨU NHANH CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN

1:	Dao động cơ học	392
2:	Sóng cơ học	477
3:	Dòng điện xoay chiều	520
4:	Dao động điện từ	596
5:	Sóng ánh sáng	616
6:	Lượng tử ánh sáng	642
7:	Hạt nhân nguyên tử	658



Chương 1. DAO ĐỘNG CƠ HỌC

A. Tóm tắt lí thuyết

I. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

- + Dao động cơ là chuyển động qua lại của vật quanh 1 vị trí cân bằng.
- + Dao động tuần hoàn là dao động mà sau những khoảng thời gian bằng nhau, trạng thái dao động (vị trí, vận tốc,...) được lặp lại như cũ.
- + Dao động điều hòa là dao động trong đó li độ của vật là một hàm cosin (hay sin) của thời gian.

$$\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \\ a = v' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) \\ F = ma = -m\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

- + Nếu $x = A \sin(\omega t + \alpha)$ thì có thể biến đổi thành $x = A \cos\left(\omega t + \alpha - \frac{\pi}{2}\right)$

II. CON LẮC LÒ XO

1. Phương trình chuyển động của con lắc lò xo

- + Con lắc lò xo gồm một lò xo có độ cứng k, khối lượng không đáng kể, một đầu gắn cố định, đầu kia gắn với vật nặng khối lượng m.
- + Tại thời điểm t bất kỳ vật có li độ x. Lực đàn hồi của lò xo $F = -kx$.

- + Áp dụng định luật II Newton ta có: $ma = -kx \rightarrow a + \frac{k}{m}x = 0$. Đặt $\omega^2 = \frac{k}{m}$, viết lại:

$x'' + \omega^2 x = 0$; nghiệm của phương trình là $x = Acos(\omega t + \varphi)$ là một hệ dao động điều hòa.

- + Chu kì dao động của con lắc lò xo: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.

- + Lực gây ra dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng và được gọi là lực kéo về hay lực hồi phục. Lực kéo về có độ lớn tỉ lệ với li độ và là lực gây ra gia tốc cho vật dao động điều hòa.

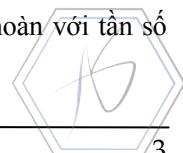
Biểu thức tính lực kéo về: $F = -kx$.

2. Năng lượng của con lắc lò xo

- + Thé năng: $W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega t + \varphi)$

- + Động năng: $W_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t + \varphi)$.

Động năng và thé năng của vật dao động điều hòa biến thiên tuần hoàn với tần số góc $\omega' = 2\omega$, tần số f' = 2f và chu kì T' = T/2.



+ Cơ năng: $W = W_t + W_d = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = \text{hằng số.}$

Cơ năng của con lắc tỉ lệ với bình phương biên độ dao động.

Cơ năng của con lắc được bảo toàn nếu bỏ qua mọi ma sát.

3. Điều kiện ban đầu: sự kích thích dao động.

a. Điều kiện ban đầu:

- khi $t = 0$ thì $\begin{cases} x_{(0)} = A \cos \varphi = x_0 \\ v_{(0)} = -A\omega \sin \varphi = v_0 \end{cases}$

- Giải hệ trên ta được A và φ .

b. Sự kích thích dao động:

- + Đưa vật ra khỏi vị trí cân bằng đến li độ x_0 và thả nhẹ ($v_0 = 0$).
- + Từ vị trí cân bằng ($x_0 = 0$) truyền cho vật vận tốc v_0 .
- + Trong trường hợp tổng quát để kích thích cho hệ dao động ta đưa vật ra khỏi vị trí cân bằng đến li độ x_0 và đồng thời truyền cho vật vận tốc v_0 .

III. CON LẮC ĐƠN

1. Phương trình chuyển động của con lắc đơn

+ Con lắc đơn gồm một vật nặng treo vào sợi dây không dãn, vật nặng kích thước không đáng kể so với chiều dài sợi dây, sợi dây khối lượng không đáng kể so với khối lượng của vật nặng.

+ Khi dao động nhỏ ($\sin \alpha \approx \alpha$ (rad)), con lắc đơn dao động điều hòa với phương trình:

$$s = A \cos(\omega t + \varphi) \text{ hoặc } \alpha = \alpha_{\max} \cos(\omega t + \varphi); \text{ với } \alpha = \frac{s}{l}; \alpha_{\max} = \frac{A}{l}$$

$$+ \text{Chu kỳ, tần số, tần số góc: } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}; f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}; \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}.$$

$$+ \text{Lực kéo về khi biên độ góc nhỏ: } F = -\frac{mg}{l}s$$

$$+ \text{Xác định gia tốc rơi tự do nhờ con lắc đơn: } g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}.$$

+ Chu kỳ dao động của con lắc đơn phụ thuộc độ cao, vĩ độ địa lý và nhiệt độ môi trường.

2. Năng lượng của con lắc đơn

+ Động năng: $W_d = \frac{1}{2} mv^2.$

+ Thế năng: $W_t = mgl(1 - \cos \alpha) \approx \frac{1}{2} mgla^2 (\alpha \leq 10^\circ \approx 0,17 \text{ rad}, \alpha \text{ (rad)}).$



+ Cơ năng: $W = W_t + W_d = mgl(1 - \cos\alpha_{\max}) = \frac{1}{2}mgl\alpha_{\max}^2$.

Cơ năng của con lắc đơn được bảo toàn nếu bỏ qua ma sát.

IV. DAO ĐỘNG TẮT DÀN. DAO ĐỘNG DUY TRÌ. DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC. CỘNG HƯỞNG

1. Dao động tắt dần

Khi không có ma sát, con lắc dao động điều hòa với tần số riêng. Tần số riêng của con lắc chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của con lắc.

Dao động có biên độ giảm dần theo thời gian gọi là dao động tắt dần. Nguyên nhân làm tắt dần dao động là do lực ma sát và lực cản của môi trường làm tiêu hao cơ năng của con lắc, chuyển hóa dần dần cơ năng thành nhiệt năng. Vì thế biên độ của con lắc giảm dần và cuối cùng con lắc dừng lại.

Ứng dụng: Các thiết bị đóng cửa tự động hay giảm xóc ô tô, xe máy, ... là những ứng dụng của dao động tắt dần.

2. Dao động duy trì

Nếu ta cung cấp thêm năng lượng cho vật dao động có ma sát để bù lại sự tiêu hao vì ma sát mà không làm thay đổi chu kỳ riêng của nó thì dao động kéo dài mãi và gọi là dao động duy trì.

3. Dao động cường bức

Dao động chịu tác dụng của một ngoại lực cường bức tuần hoàn gọi là dao động cường bức.

Dao động cường bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số lực cường bức.

Biên độ của dao động cường bức phụ thuộc vào biên độ của lực cường bức, vào lực cản trong hệ và vào sự chênh lệch giữa tần số cường bức f và tần số riêng f_0 của hệ. Biên độ của lực cường bức càng lớn, lực cản càng nhỏ và sự chênh lệch giữa f và f_0 càng ít thì biên độ của dao động cường bức càng lớn.

*** Cộng hưởng**

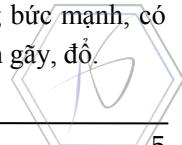
Hiện tượng biên độ của dao động cường bức tăng dần lên đến giá trị cực đại khi tần số f của lực cường bức tiến đến bằng tần số riêng f_0 của hệ dao động gọi là hiện tượng cộng hưởng.

Điều kiện $f = f_0$ gọi là điều kiện cộng hưởng.

Đường cong biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ vào tần số cường bức gọi là đồ thị cộng hưởng. Nó càng nhọn khi lực cản của môi trường càng nhỏ.

Tầm quan trọng của hiện tượng cộng hưởng:

Những hệ dao động như tòa nhà, cầu, bệ máy, khung xe, ... đều có tần số riêng. Phải cẩn thận không để cho các hệ ấy chịu tác dụng của các lực cường bức mạnh, có tần số bằng tần số riêng để tránh sự cộng hưởng, gây dao động mạnh làm gãy, đổ.



Hộp đàn của đàn ghi ta, violin, ... là những hộp cộng hưởng với nhiều tần số khác nhau của dây đàn làm cho tiếng đàn nghe to, rõ.

V. TỔNG HỢP CÁC DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

1. Biểu diễn dao động điều hòa bằng véc tơ quay.

Mỗi dao động điều hòa được biểu diễn bằng một véc tơ quay. Véc tơ này có góc tại gốc tọa độ của trục Ox, có độ dài bằng biên độ dao động A, hợp với trục Ox một góc ban đầu φ và quay đều quanh O với vận tốc góc ω .

2. Tổng hợp các dao động điều hòa.

Phương pháp giản đồ Fre-nen: Lần lượt vẽ hai véc tơ quay biểu diễn hai phương trình dao động thành phần. Sau đó vẽ véc tơ tổng hợp của hai véc tơ trên. Véc tơ tổng là véc tơ quay biểu diễn phương trình của dao động tổng hợp.

+ Nếu một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số với các phương trình: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ thì dao động tổng hợp sẽ là: $x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega t + \varphi)$ với A và φ được xác định bởi:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2 A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$$

Biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp phụ thuộc vào biên độ và pha ban đầu của các dao động thành phần.

+ Khi hai dao động thành phần cùng pha ($\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi$) thì dao động tổng hợp có biên độ cực đại: $A = A_1 + A_2$

+ Khi hai dao động thành phần ngược pha ($\varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\pi$) thì dao động tổng hợp có biên độ cực tiểu: $A = |A_1 - A_2|$.

+ Trường hợp tổng quát: $A_1 + A_2 \geq A \geq |A_1 - A_2|$.

B. Các câu hỏi rèn luyện kỹ năng

1. Dao động điều hòa. Con lắc lò xo. Con lắc đơn

Câu 1. Một vật nhỏ dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Vận tốc của vật có biểu thức là

A. $v = \omega A \cos(\omega t + \varphi)$.

B. $v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$.

C. $v = -A \sin(\omega t + \varphi)$.

D. $v = \omega A \sin(\omega t + \varphi)$.

Hướng dẫn

Vận tốc là đạo hàm của li độ theo thời gian:



$v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \phi) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 2. Một vật nhỏ khối lượng m dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình $x = A \cos \omega t$. Động năng của vật tại thời điểm t là

A. $\frac{1}{2}mA^2\omega^2 \cos^2 \omega t$

B. $mA^2\omega^2 \sin^2 \omega t$

C. $\frac{1}{2}mA^2\omega^2 \sin^2 \omega t$

D. $2mA^2\omega^2 \sin^2 \omega t$

Hướng dẫn

Động năng tính theo công thức:

$$W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{m(-\omega A \sin \omega t)^2}{2} = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \sin^2 \omega t \Rightarrow$$
 Chọn C.

Câu 3. Chọn các câu **sai** khi nói về chất diêm dao động điều hòa:

A. Khi chuyển động về vị trí cân bằng thì chất diêm chuyển động nhanh dần đều.

B. Khi qua vị trí cân bằng, vận tốc của chất diêm cực đại.

C. Khi vật ở vị trí biên, li độ của chất diêm có độ lớn cực đại.

D. Khi qua vị trí cân bằng, gia tốc của chất diêm bằng không.

Hướng dẫn

Khi chuyển động về vị trí cân bằng thì chất diêm chuyển động nhanh dần (không đều).

Khi qua vị trí cân bằng, vận tốc của chất diêm $v = \pm \omega A \Rightarrow$ Chọn A,B.

Câu 4. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi của vận tốc theo li độ trong dao động điều hòa có hình dạng là:

A. Đường hiperbol. B. Đường elip. C. Đường parabol. D. Đường tròn.

Hướng dẫn

Từ công thức $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \Rightarrow$ Đồ thị v theo x là đường

elip \Rightarrow Chọn B.

Câu 5. Đồ thị biểu diễn sự biến thiên của bình phương vận tốc theo li độ trong dao động điều hòa có hình dạng nào sau đây?

A. Đường elip.

B. Một phần đường hiperbol.

C. Đường tròn.

D. Một phần đường parabol.

Hướng dẫn

Từ công thức $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow v^2 = -\omega^2 x^2 + \omega^2 A^2 \Rightarrow$ Đồ thị v^2 theo x là một

phần đường parabol ($-A \leq x \leq A$) \Rightarrow Chọn D.

Câu 6. Khi vẽ đồ thị sự phụ thuộc vào biên độ của vận tốc cực đại của một vật dao động điều hòa thì đồ thị là

A. một đường cong khác.

B. đường elip.



C. đường thẳng đi qua gốc tọa độ.

D. đường parabol.

Hướng dẫn

Từ công thức $v_{max} = \omega A \Rightarrow$ Đồ thị v_{max} theo A là một đường thẳng đi qua gốc tọa độ \Rightarrow Chọn C.

Câu 7. Chọn hai phương án đúng. Khi một vật dao động điều hòa thì vectơ vận tốc

A. luôn đổi chiều khi đi qua gốc tọa độ.

B. luôn cùng chiều với chiều chuyển động.

C. luôn đổi chiều khi vật chuyển động đến vị trí biên.

D. luôn ngược chiều với vectơ gia tốc.

Hướng dẫn

Véc tơ vận tốc luôn cùng chiều với chiều chuyển động. Véc tơ vận tốc luôn đổi chiều khi vật chuyển động đến vị trí biên \Rightarrow Chọn B,C.

Câu 8. Chọn các phát biểu sai. Trong dao động điều hòa của một vật

A. Lí độ và vận tốc của vật luôn biến thiên điều hòa cùng tần số và ngược pha với nhau.

B. Lí độ và lực kéo về luôn biến thiên điều hòa cùng tần số và ngược pha với nhau.

C. Véc tơ gia tốc của vật luôn hướng về vị trí cân bằng.

D. Véc tơ vận tốc của vật luôn hướng về vị trí cân bằng.

Hướng dẫn

Lí độ và vận tốc của vật luôn biến thiên điều hòa cùng tần số và vuông pha với nhau.

Trong dao động điều hòa, véc tơ vận tốc của vật chỉ hướng **về** vị trí cân bằng khi vật đi **về** VTCB \Rightarrow Chọn A,D.

Câu 9. Các phát biểu nào sau đây **không** đúng khi nói về dao động điều hòa của chất điểm?

A. Biên độ dao động của chất điểm là đại lượng không đổi.

B. Động năng của chất điểm biến đổi tuần hoàn theo thời gian.

C. Tốc độ của chất điểm tỉ lệ thuận với lí độ của nó.

D. Độ lớn của hợp lực tác dụng vào chất điểm tỉ lệ nghịch với lí độ của chất điểm.

Hướng dẫn

Tốc độ của chất điểm không tỉ lệ thuận với lí độ của nó.

Độ lớn của hợp lực tác dụng vào chất điểm tỉ lệ thuận với lí độ của chất điểm \Rightarrow Chọn C,D.

Câu 10. Một vật nhỏ đang dao động điều hòa dọc theo trục Ox (O là vị trí cân bằng) với biên độ A, với chu kỳ T. Chọn các phương án SAI. Quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian

A. $T/4$ kể từ khi vật ở vị trí cân bằng là A.

B. $T/4$ kể từ khi vật ở vị trí mà tốc độ dao động triệt tiêu là A.

C. $T/2$ là $2A$ khi và chỉ khi vật ở vị trí cân bằng hoặc vị trí biên.



D. $T/4$ không thể lớn hơn A.

Hướng dẫn

Bất kể vật xuất phát từ vị trí nào thì quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian $T/2$ luôn luôn là $2A$.

Quãng đường tối đa và tối thiểu vật đi được trong thời $T/4$ lần lượt là:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2}$$

$$\begin{cases} S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} = A\sqrt{2} \approx 1,4A \\ S_{\min} = 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right) = A(2 - \sqrt{2}) \approx 0,6A \end{cases} \Rightarrow 0,6A < S < 1,4A$$

\Rightarrow Chọn C,D.

Câu 11. Dao động điều hòa của con lắc lò xo đổi chiều khi hợp lực tác dụng lên vật

- A. bằng không.
- B. có độ lớn cực đại.
- C. có độ lớn cực tiểu.
- D. đổi chiều.

Hướng dẫn

Hợp lực tác dụng lên vật chính là lực hồi phục (lực kéo về): $F = -kx$.

Dao động điều hòa của con lắc lò xo đổi chiều khi vật ở vị trí biên ($x = \pm A$), lúc này lực hồi phục có độ lớn cực đại \Rightarrow Chọn B.

Câu 12. Một vật dao động điều hòa theo một trục cố định (môc thê năng ở vị trí cân bằng) thi:

- A. Thể năng của vật cực đại khi vật ở vị trí biên.
- B. Khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên, vận tốc và gia tốc của vật luôn cùng dấu.
- C. Khi vật ở vị trí cân bằng, thể năng của vật bằng cơ năng.
- D. Động năng của vật cực đại khi gia tốc của vật bằng 0.

Hướng dẫn

Thể năng của vật cực đại khi vật ở vị trí biên.

Động năng của vật cực đại khi gia tốc của vật bằng 0 \Rightarrow Chọn A,D.

Câu 13. Tìm các kết luận **sai** khi nói về dao động điều hòa của một chất điểm trên một đoạn thẳng nào đó.

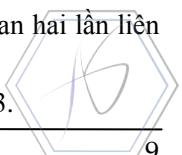
- A. Trong mỗi chu kì dao động thì thời gian tốc độ của vật giảm dần bằng một nửa chu kì dao động.
- B. Lực hồi phục (hợp lực tác dụng vào vật) có độ lớn tăng dần khi tốc độ của vật giảm dần.
- C. Trong một chu kì dao động có 2 lần động năng bằng một nửa cơ năng dao động.
- D. Tốc độ của vật giảm dần khi vật chuyển động từ vị trí cân bằng ra phía biên.

Hướng dẫn

Trong một chu kì dao động có 4 lần động năng bằng một nửa cơ năng dao động \Rightarrow Chọn C.

Câu 14. Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp thê năng cực đại là

- A. $T/2$.
- B. T.
- C. $T/4$.
- D. $T/3$.



Hướng dẫn

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp thế năng cực đại chính là khoảng thời gian đi từ biên này đến biên kia và bằng $T/2 \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 15. Các phát biểu nào sau đây **không** đúng? Gia tốc của một vật dao động điều hoà

- A. luôn hướng về vị trí cân bằng.
- B. có độ lớn tỉ lệ với độ lớn li độ của vật.
- C. luôn ngược pha với vận tốc của vật.
- D. có giá trị nhỏ nhất khi vật đổi chiều chuyển động.



Hướng dẫn

Gia tốc của một vật dao động điều hoà luôn vuông pha với vận tốc.

Gia tốc của một vật dao động điều hoà có giá trị nhỏ nhất ($a_{\min} = -\omega^2 A$) khi vật qua ở vị trí biên dương $x = +A \Rightarrow$ Chọn C,D.

Câu 16. Trong dao động điều hoà của con lắc đơn, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Lực kéo về phụ thuộc vào khối lượng của vật nặng.
- B. Lực kéo về phụ thuộc vào chiều dài của con lắc.
- C. Tần số góc của vật phụ thuộc vào khối lượng của vật.
- D. Gia tốc của vật khác 0 khi vật qua vị trí cân bằng.

Hướng dẫn

$$\text{Lực kéo về: } F = -kx = -m\omega^2 x = -m \frac{g}{l} x$$

Khi vật qua vị trí cân bằng gia tốc tiếp tuyến bằng 0 nhưng gia tốc hướng tâm khác 0 \Rightarrow Chọn A,D.

Câu 17. Khi đưa một con lắc đơn từ xích đạo đến địa cực (lạnh đi và gia tốc trọng trường tăng lên) thì chu kỳ dao động của con lắc đơn sẽ

- A. tăng lên khi g tăng theo tỉ lệ lớn hơn tỉ lệ giảm nhiệt độ và ngược lại.
- B. tăng lên.
- C. giảm đi khi g tăng theo tỉ lệ lớn hơn tỉ lệ giảm nhiệt độ và ngược lại.
- D. giảm đi.

Hướng dẫn

$$\text{Chu kỳ tính theo } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ vì } l \text{ giảm và } g \text{ tăng nên } T \text{ giảm} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 18. Các phát biểu nào sau đây đúng khi nói về dao động của một con lắc đơn trong trường hợp bỏ qua lực cản?

- A. Khi vật nặng ở vị trí biên, cơ năng của con lắc bằng thế năng của nó.
- B. Chuyển động của con lắc từ vị trí biên về vị trí cân bằng là nhanh dần.
- C. Dao động của con lắc là dao động điều hoà.
- D. Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng thì hợp lực tác dụng lên vật bằng 0.



Hướng dẫn

Khi vật nặng ở vị trí biên, cơ năng của con lắc bằng thế năng của nó.

Chuyển động của con lắc từ vị trí biên về vị trí cân bằng là nhanh dần.

⇒ Chọn A,B.

Câu 19. Một con lắc gồm lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng k, một đầu gắn vật nhỏ có khối lượng m, đầu còn lại được treo vào một điểm cố định. Con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kỳ dao động của con lắc là

- A. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$ B. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ C. $2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ D. $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Hướng dẫn

Chu kì tính theo công thức: $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 20. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với chu kỳ T. Vị trí cân bằng của chất điểm trùng với gốc tọa độ, khoảng thời gian ngắn nhất để nó đi từ vị trí có li độ x = A đến vị trí có li độ x = A/2 là:

- A. T/6 B. T/4 C. T/3 D. T/2

Hướng dẫn

Thời gian ngắn nhất đi từ x = A đến x = A/2 là T/6 ⇒ Chọn A.

Câu 21. Một vật nhỏ dao động điều hòa có biên độ A, chu kì dao động T, ở thời điểm ban đầu $t_0 = 0$ vật đang ở vị trí biên. Quãng đường mà vật đi được từ thời điểm ban đầu đến thời điểm $t = T/2$ là

- A. A/2. B. 2A. C. A. D. A/4.

Hướng dẫn

Bất kể vật xuất phát từ vị trí nào, quãng đường đi được trong thời gian T/2 luôn luôn bằng 2A ⇒ Chọn B.

Câu 22. Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ có khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng k, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng tại nơi có gia tốc rơi tự do là g. Khi viên bi ở vị trí cân bằng, lò xo dãn một đoạn $\Delta\ell$. Chu kỳ dao động điều hòa của con lắc này là

- A. $2\pi\sqrt{\frac{g}{\Delta\ell}}$. B. $2\pi\sqrt{\frac{\Delta\ell}{g}}$. C. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$. D. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$.

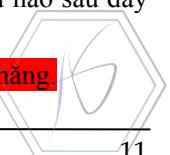
Hướng dẫn

Chu kì tính theo công thức $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ mà k $\Delta\ell = mg$ nên $T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta\ell}{g}}$

⇒ Chọn B.

Câu 23. Khi nói về năng lượng của một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Cứ mỗi chu kì dao động của vật, có bốn thời điểm thế năng bằng động năng.



- B. Thé năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
 C. Động năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí biên.
 D. Thé năng và động năng của vật biến thiên cùng tần số với tần số của li độ.

Hướng dẫn

Cứ mỗi chu kì dao động của vật, có bốn thời điểm thé năng bằng động năng \Rightarrow
 Chọn A.

- Câu 24.** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình $x = A\sin\omega t$. Nếu chọn gốc tọa độ O tại vị trí cân bằng của vật thì gốc thời gian $t = 0$ là lúc vật
 A. ở vị trí li độ cực đại thuộc phần dương của trục Ox.
 B. qua vị trí cân bằng O ngược chiều dương của trục Ox.
 C. ở vị trí li độ cực đại thuộc phần âm của trục Ox.
 D. qua vị trí cân bằng O theo chiều dương của trục Ox.

Hướng dẫn

Viết lại phương trình dao động dưới dạng hàm cos: $x = A\sin\omega t = A\cos(\omega t - \pi/2) \Rightarrow$ Chọn D.

- Câu 25.** Cơ năng của một vật dao động điều hòa
 A. tăng gấp đôi khi biên độ dao động của vật tăng gấp đôi.
 B. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng chu kỳ dao động của vật.
 C. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng một nửa chu kỳ dao động của vật.
 D. bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng.

Hướng dẫn

Cơ năng của một vật dao động điều hòa bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng \Rightarrow Chọn D.

- Câu 26.** Một vật dao động điều hòa theo một trục cố định (mốc thé năng ở vị trí cân bằng) thì
 A. động năng của vật cực đại khi tốc độ của vật có độ lớn cực đại.
 B. khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên, vận tốc và tốc độ của vật luôn cùng dấu.
 C. khi ở vị trí cân bằng, thé năng của vật bằng cơ năng.
 D. thé năng của vật cực đại khi vật ở vị trí biên.

Hướng dẫn

Thé năng tính theo công thức: $W_t = \frac{kx^2}{2} = \max \Leftrightarrow x = \pm A \Rightarrow$ Chọn D.

- Câu 27.** Khi một vật dao động điều hòa thì
 A. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
 B. tốc độ của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
 C. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn tỉ lệ với bình phương biên độ.
 D. vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

Hướng dẫn



Từ công thức: $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow |v|_{\max} \Leftrightarrow x = 0 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 28. Một vật dao động điều hòa với chu kì T. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng, vận tốc của vật bằng 0 lần đầu tiên ở thời điểm

- A. T/2. B. T/8. C. T/6. D. T/4.

Hướng dẫn

Khi $v = 0$ thì $x = \pm A$. Thời gian ngắn nhất đi từ $x = 0$ đến $x = \pm A$ là $T/4$ \Rightarrow Chọn D.

Câu 29. Khi nói về một vật dao động điều hòa có biên độ A và chu kì T, với mốc thời gian ($t = 0$) là lúc vật ở vị trí biên, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Sau thời gian $T/8$, vật đi được quãng đường bằng $0,5A$.
 B. Sau thời gian $T/2$, vật đi được quãng đường bằng $2A$.
 C. Sau thời gian $T/4$, vật đi được quãng đường bằng A .
 D. Sau thời gian T , vật đi được quãng đường bằng $4A$.

Hướng dẫn

Với mốc thời gian ($t = 0$) là lúc vật ở vị trí biên, sau thời gian $T/8$, vật đi được quãng đường bằng $(A - A/\sqrt{2}) \approx 0,3A \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 30. Hình chiếu của một chất diêm chuyển động tròn đều lên một đường kính quỹ đạo có chuyển động là dao động điều hòa. Phát biểu nào sau đây sai?

- A. Tần số góc của dao động điều hòa bằng tốc độ góc của chuyển động tròn đều.
 B. Biên độ của dao động điều hòa bằng bán kính của chuyển động tròn đều.
 C. Lực kéo về trong dao động điều hòa có độ lớn bằng độ lớn lực hướng tâm trong chuyển động tròn đều.
 D. Tốc độ cực đại của dao động điều hòa bằng tốc độ dài của chuyển động tròn đều.

Hướng dẫn

Độ lớn lực kéo về và độ lớn lực hướng tâm lần lượt là:

$$F = kx = m\omega^2 x \text{ và } F_{ht} = m\omega^2 R = m\omega^2 A \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 31. Khi nói về dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Dao động của con lắc lò xo luôn là dao động điều hòa.
 B. Cơ năng của vật dao động điều hòa không phụ thuộc vào biên độ dao động.
 C. Hợp lực tác dụng lên vật dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng.
 D. Dao động của con lắc đơn luôn là dao động điều hòa.

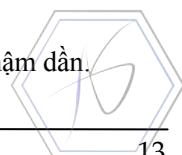
Hướng dẫn

Hợp lực tác dụng lên vật dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng \Rightarrow Chọn C.

Câu 32. Khi một vật dao động điều hòa, chuyển động của vật từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động

- A. nhanh dần đều. B. chậm dần đều. C. nhanh dần. D. chậm dần.

Hướng dẫn



Khi một vật dao động điều hòa, chuyển động của vật từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động nhanh dần \Rightarrow Chọn C.

Câu 33. Khi nói về một vật đang dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Vectơ gia tốc của vật đổi chiều khi vật có li độ cực đại.

B. Vectơ vận tốc và vectơ gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động về phía vị trí cân bằng.

C. Vectơ gia tốc của vật luôn hướng ra xa vị trí cân bằng.

D. Vectơ vận tốc và vectơ gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động ra xa vị trí cân bằng.

Hướng dẫn

Vectơ vận tốc và vectơ gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động về phía vị trí cân bằng \Rightarrow Chọn C.

Câu 34. (ĐH-2014) Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc $0,1$ rad; tần số góc 10 rad/s và pha ban đầu $0,79$ rad. Phương trình dao động của con lắc là

A. $\alpha = 0,1\cos(20\pi - 0,79)$ (rad).

B. $\alpha = 0,1\cos(10 + 0,79)$ (rad).

C. $\alpha = 0,1\cos(20\pi + 0,79)$ (rad).

D. $\alpha = 0,1\cos(10 - 0,79)$ (rad).

Hướng dẫn

Fương trình dao động: $\alpha = 0,1\cos(10t + 0,79)$ rad \Rightarrow Chọn B.

Câu 35. Tại nơi có giao tốc trọng trường g , một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_0 . Biết khối lượng vật nhỏ của con lắc là m , chiều dài dây treo là ℓ , mốc thê năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là

A. $\frac{1}{2}mg\ell\alpha_0^2$.

B. $mg\ell\alpha_0^2$.

C. $\frac{1}{4}mg\ell\alpha_0^2$.

D. $2mg\ell\alpha_0^2$.

Hướng dẫn

Cơ năng dao động điều hòa:

$$W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \xrightarrow[\substack{\omega^2 = \frac{g}{l} \\ A = l\alpha_0}]{} W = \frac{1}{2}m \frac{g}{l} (l\alpha_0)^2 = \frac{1}{2}mg\ell\alpha_0^2 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 36. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về dao động của con lắc đơn (bỏ qua lực cản của môi trường)?

A. Với dao động nhỏ thì dao động của con lắc là dao động điều hòa.

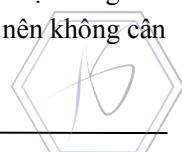
B. Khi vật nặng ở vị trí biên, cơ năng của con lắc bằng thê năng của nó.

C. Chuyển động của con lắc từ vị trí biên về vị trí cân bằng là nhanh dần.

D. Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, thì trọng lực tác dụng lên nó cân bằng với lực căng của dây.

Hướng dẫn

Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, vì trọng lực tác dụng lên vật và lực căng của dây tuy ngược hướng nhưng độ lớn không bằng nhau (lực căng lớn hơn) nên không cân bằng nhau \Rightarrow Chọn D.



Câu 37. Chu kỳ dao động điều hòa của con lắc đơn có chiều dài ℓ , tại nơi có gia tốc trọng trường g , được xác định bởi biểu thức

- A. $2\pi\sqrt{\frac{g}{\ell}}$. B. $2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. C. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. D. $\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$.

Hướng dẫn

Chu kì tính theo công thức $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 38. Khi đưa con lắc đơn xuống sâu theo phương thẳng đứng (bỏ qua sự thay đổi của chiều dài dây treo con lắc) thì tần số dao động điều hòa của nó sẽ

- A. giảm vì gia tốc trọng trường giảm theo độ sâu.
 B. tăng vì chu kì dao động giảm.
 C. tăng vì tần số tỉ lệ nghịch với gia tốc trọng trường.
 D. không đổi vì tần số dao động của nó không phụ thuộc gia tốc trọng trường.

Hướng dẫn

Gia tốc phụ thuộc vào độ sâu z theo công thức: $g = \frac{GM}{R^2} \frac{R-z}{R}$, z tăng thì g

giảm. Mà $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}}$ nên z tăng thì f giảm \Rightarrow Chọn A.

Câu 39. Ở nơi có gia tốc trọng trường g , con lắc đơn có dây treo dài ℓ dao động điều hòa với tần số góc là

- A. $\omega = \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ B. $\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$ C. $\omega = 2\pi\sqrt{\frac{g}{\ell}}$ D. $\omega = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}}$

Hướng dẫn

Tần số góc tính theo công thức: $\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}} \Rightarrow$ Chọn B.

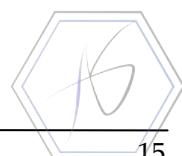
Câu 40. Một con lắc đơn gồm sợi dây có khối lượng không đáng kể, không dẫn, có chiều dài ℓ và viên bi nhỏ có khối lượng m . Kích thích cho con lắc dao động điều hòa ở nơi có gia tốc trọng trường g . Nếu chọn mốc thê năng tại vị trí cân bằng của viên bi thì thê năng của con lắc này ở li độ góc α có biểu thức là

- A. $mg\ell(3 - 2\cos\alpha)$. B. $mg\ell(1 - \sin\alpha)$.
 C. $mg\ell(1 - \cos\alpha)$. D. $mg\ell(1 + \cos\alpha)$.

Hướng dẫn

Thê năng tính theo công thức $W_t = mgh$ mà $h = l(1 - \cos\alpha)$ nên

$$W_t = mg\ell(1 - \cos\alpha) \Rightarrow$$
 Chọn C.



Câu 41. Khi đưa một con lắc đơn lên cao theo phương thẳng đứng (coi chiều dài của con lắc không đổi) thì tần số dao động điều hòa của nó sẽ

A. tăng vì tần số dao động điều hòa của nó tỉ lệ nghịch với gia tốc trọng trường.

B. giảm vì gia tốc trọng trường giảm theo độ cao.

C. không đổi vì chu kỳ dao động điều hòa của nó không phụ thuộc vào gia tốc trọng trường.

D. tăng vì chu kỳ dao động điều hòa của nó giảm.

Hướng dẫn

Tần số tính theo công thức: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ mà $g = \frac{GM}{(R+h)^2}$ nên khi h tăng thì f

giảm \Rightarrow Chọn B.

Câu 42. Trong quá trình dao động điều hòa của con lắc đơn. Nhận định nào sau đây là sai?

A. Khi quả nặng ở điểm giới hạn, lực căng dây treo có độ lớn của nhỏ hơn trọng lượng của vật.

B. Độ lớn của lực căng dây treo con lắc luôn lớn hơn trọng lượng vật.

C. Chu kỳ dao động của con lắc không phụ thuộc vào biên độ dao động của nó.

D. Khi góc hợp bởi phương dây treo con lắc và phương thẳng đứng giảm, tốc độ của quả nặng sẽ tăng.

Hướng dẫn

Độ lớn lực căng sợi dây tính theo công thức $R = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_{max})$ nên R có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn mg \Rightarrow Chọn B.

Câu 43. Con lắc đơn treo ở trần một thang máy, đang dao động điều hòa. Khi con lắc về đúng tới vị trí cân bằng thì thang máy bắt đầu chuyển động nhanh dần đều lên trên thì

A. biên độ dao động giảm.

B. biên độ dao động không thay đổi.

C. lực căng dây giảm.

D. biên độ dao động tăng.

Hướng dẫn

Khi con lắc qua VTCB, động năng cực đại và thế năng bằng 0 nên khi thay đổi gia tốc hiệu dụng sẽ không làm thay đổi cơ năng dao động:

$$\left\{ \begin{array}{l} g' = g + a > g \\ W = \frac{mgl}{2} \alpha_{max}^2 = \frac{mv_0^2}{2} = \frac{mg'l}{2} \alpha_{max}^2 \Rightarrow \alpha_{max}' < \alpha_{max} \end{array} \right. \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 44. Xét một con lắc đơn dao động tại một nơi nhất định (bỏ qua lực cản). Khi lực căng của sợi dây có giá trị bằng độ lớn trọng lực tác dụng lên con lắc thì lúc đó

A. lực căng sợi dây cân bằng với trọng lực.

B. vận tốc của vật dao động cực tiểu.

C. lực căng sợi dây không phải hướng thẳng đứng.

D. động năng của vật dao động bằng nửa giá trị cực đại.



Hướng dẫn

Lực căng sợi dây: $R = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_{\max})$. Khi $R = mg$ thì $\alpha \neq 0 \Rightarrow$ Chọn C.

2. Dao động tắt dần. Dao động duy trì. Dao động cường bức. Tổng hợp dao động

Câu 45. Chọn các phát biểu đúng. Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

A. với tần số bằng tần số dao động riêng

B. mà ngoại lực vẫn tác dụng.

C. với tần số lớn hơn tần số dao động riêng.

D. với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

Hướng dẫn

Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động với tần số bằng tần số dao động riêng và ngoại lực vẫn tác dụng \Rightarrow Chọn A,B.

Câu 46. Một con lắc lò xo, dao động tắt dần chậm theo phương ngang do lực ma sát nhỏ. Khi vật dao động dừng lại thì lúc này

A. lò xo không biến dạng.

B. lò xo bị nén.

C. lò xo bị dãn.

D. lực đàn hồi của lò xo có thể không triệt tiêu.

Hướng dẫn

Khi vật dừng lại nó có thể ở vị trí cân bằng hoặc rất gần vị trí cân bằng và lúc này lực đàn hồi của lò xo có thể không triệt tiêu \Rightarrow Chọn D.

Câu 47. Nhận định nào sau đây **sai** khi nói về dao động cơ học tắt dần?

A. Dao động tắt dần có động năng giảm dần còn thể năng biến thiên điều hòa.

B. Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

C. Lực ma sát càng lớn thì dao động tắt càng nhanh.

D. Trong dao động tắt dần, cơ năng giảm dần theo thời gian.

Hướng dẫn

Trong dao động tắt dần, động năng và thể năng giảm lúc tăng \Rightarrow Chọn A.

Câu 48. Các phát biểu nào sau đây **không** đúng?

A. Biên độ dao động cường bức phụ thuộc vào quan hệ giữa tần số của ngoại lực và tần số riêng của hệ dao động.

B. Biên độ của dao động cường bức không phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực.

C. Tần số của dao động duy trì là tần số riêng của hệ dao động.

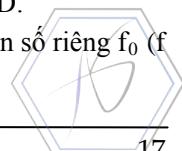
D. Tần số của dao động cường bức là tần số riêng của hệ dao động.

Hướng dẫn

Biên độ của dao động cường bức phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực.

Tần số của dao động cường bức bằng tần số ngoại lực \Rightarrow Chọn B,D.

Câu 49. Ngoại lực tuần hoàn có tần số f tác dụng vào một hệ thống có tần số riêng f_0 ($f < f_0$). Phát biểu nào sau đây là đúng khi đã có dao động ổn định?



A. Biên độ dao động của hệ chỉ phụ thuộc vào tần số f , không phụ thuộc biên độ của ngoại lực.

B. Với cùng biên độ của ngoại lực và $f_1 < f_2 < f_0$ thì khi $f = f_1$ biên độ dao động của hệ sẽ nhỏ hơn khi $f = f_2$.

C. Chu kì dao động của hệ nhỏ hơn chu kì dao động riêng.

D. Tần số dao động của hệ có giá trị nằm trong khoảng từ f đến f_0 .

Hướng dẫn

Càng gần vị trí cộng hưởng biên độ càng lớn. Vì f_2 gần f_0 hơn f_1 nên $A_2 > A_1$
⇒ Chọn C.

Câu 50. Biên độ dao động cưỡng bức không thay đổi khi thay đổi

A. Biên độ của ngoại lực tuần hoàn. B. tần số của ngoại lực tuần hoàn.

C. pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn. D. lực ma sát của môi trường.

Hướng dẫn

Biên độ dao động cưỡng bức không thay đổi khi thay đổi pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn ⇒ Chọn C.

Câu 51. Để duy trì hoạt động cho một cơ hệ mà không làm thay đổi chu kì riêng của nó ta phải

A. tác dụng vào vật dao động một ngoại lực không đổi theo thời gian.

B. tác dụng vào vật dao động một ngoại lực biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

C. làm nhẵn, bôi trơn để giảm ma sát.

D. tác dụng ngoại lực vào vật dao động cùng chiều với chuyển động trong một phần của từng chu kì.

Hướng dẫn

Để duy trì hoạt động cho một cơ hệ mà không làm thay đổi chu kì riêng của nó ta phải tác dụng ngoại lực vào vật dao động cùng chiều với chuyển động trong một phần của từng chu kì ⇒ Chọn D.

Câu 52. Hai chất điểm M, N dao động điều hòa trên trực Ox, quanh điểm O, cùng biên độ A, cùng tần số, lệch pha góc φ . Khoảng cách MN

A. bằng $2A\cos\varphi$.

B. giảm dần từ $2A$ về 0 .

C. tăng dần từ 0 đến giá trị $2A$.

D. biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} x_2 = A \cos(\omega t + \varphi) \\ x_1 = A \cos \omega t \end{cases}$$

$$\Rightarrow \overline{MN} = x_2 - x_1 = A \cos(\omega t + \varphi) - A \cos \omega t = -2A \sin \frac{\varphi}{2} \sin \left(\omega t + \frac{\varphi}{2} \right) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 53. Chọn các phát biểu đúng?

A. Trong dao động cưỡng bức thì tần số dao động có thể khác tần số dao động riêng.

B. Trong đời sống và kỹ thuật, dao động tắt dần luôn có hại.



C. Trong đời sống và kĩ thuật, dao động cộng hưởng luôn luôn có lợi.

D. Trong dao động cưỡng bức thì tần số dao động là tần số của ngoại lực và biên độ dao động phụ thuộc vào sự quan hệ giữa tần số của ngoại lực và tần số riêng của con lắc.

Hướng dẫn

Trong dao động cưỡng bức thì tần số dao động có thể khác tần số dao động riêng.

Trong dao động cưỡng bức thì tần số dao động là tần số của ngoại lực và biên độ dao động phụ thuộc vào sự quan hệ giữa tần số của ngoại lực và tần số riêng của con lắc \Rightarrow Chọn A,D.

Câu 54. Dao động duy trì là dao động mà người ta đã

A. làm mất lực cản của môi trường.

B. tác dụng ngoại lực biến đổi tuyến tính theo thời gian và vật dao động

C. kích thích lại dao động sau khi dao động đã bị tắt hẳn.

D. truyền năng lượng cho vật dao động theo một quy luật phù hợp.

Hướng dẫn

Dao động duy trì là dao động mà người ta đã truyền năng lượng cho vật dao động theo một quy luật phù hợp \Rightarrow Chọn D.

Câu 55. Con lắc lò xo treo ở trần một xe lăn, đang thực hiện dao động điều hoà. Cho xe lăn chuyển động xuống một dốc nhẵn, nghiêng góc α so với phương ngang, bỏ qua mọi lực cản thì

A. con lắc tham gia đồng thời vào 2 dao động.

B. chu kì không đổi và con lắc dao động theo phương thẳng đứng.

C. chu kì không đổi và con lắc dao động theo phương nghiêng góc 2α so với phương thẳng đứng.

D. chu kì không đổi và con lắc dao động theo phương vuông góc với mặt dốc.

Hướng dẫn

Con lắc tham gia đồng thời vào 2 dao động: dao động con lắc lò xo và dao động như con lắc đơn \Rightarrow Chọn A.

Câu 56. Chọn phát biểu sai? Biên độ của dao động tổng hợp của hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số

A. phụ thuộc vào độ lệch pha của hai dao động thành phần.

B. phụ thuộc vào tần số của hai dao động thành phần.

C. lớn nhất khi hai dao động thành phần vuông pha.

D. nhỏ nhất khi hai dao động thành phần ngược pha.

Hướng dẫn

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} \notin \omega.$$

A lớn nhất khi hai dao động thành phần cùng pha \Rightarrow Chọn B,C.



Câu 57. Nhận xét nào sau đây **không** đúng?

- A. Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào tần số lực cưỡng bức.
- B. Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.
- C. Dao động tự trị có chu kỳ bằng chu kỳ dao động riêng của con lắc.
- D. Dao động tắt dần càng nhanh nếu lực cản môi trường càng bé.



Hướng dẫn

Biên độ của dao động cưỡng bức có phụ thuộc vào tần số lực cưỡng bức. Dao động tắt dần càng nhanh nếu lực cản môi trường càng lớn \Rightarrow Chọn A,D.

Câu 58. Hãy chọn các phát biểu đúng trong số những phát biểu sau:

- A. Dao động của con lắc lò xo dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn gọi là sự tự dao động.
- B. Dao động tự do là dao động có chu kỳ chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của hệ không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài.
- C. Chu kỳ dao động là khoảng thời gian ngắn nhất mà vị trí của vật lặp lại như cũ.
- D. Chu kỳ riêng của con lắc lò xo tăng khi khối lượng vật nặng tăng.

Hướng dẫn

Dao động tự do là dao động có chu kỳ chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của hệ không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài.

Chu kỳ riêng của con lắc lò xo tăng khi khối lượng vật nặng tăng \Rightarrow Chọn B,D.

Câu 59. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động cơ học?

- A. Biên độ dao động cưỡng bức của một hệ cơ học khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) không phụ thuộc vào lực cản của môi trường.
- B. Tần số dao động cưỡng bức của một hệ cơ học bằng tần số của ngoại lực điều hòa tác dụng lên hệ ấy.
- C. Hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) xảy ra khi tần số của ngoại lực điều hòa bằng tần số dao động riêng của hệ.
- D. Tần số dao động tự do của một hệ cơ học là tần số dao động riêng của hệ ấy.

Hướng dẫn

Biên độ dao động cưỡng bức luôn phụ thuộc vào lực cản của môi trường \Rightarrow Chọn A.

Câu 60. Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

- A. với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.
- B. với tần số lớn hơn tần số dao động riêng.
- C. với tần số bằng tần số dao động riêng.
- D. mà không chịu ngoại lực tác dụng.

Hướng dẫn

Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động với tần số bằng tần số dao động riêng \Rightarrow Chọn C.

Câu 61. Nhận định nào sau đây **sai** khi nói về dao động cơ học tắt dần?



- A. Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.
 B. Trong dao động tắt dần, cơ năng giảm dần theo thời gian.
 C. Lực ma sát càng lớn thì dao động tắt càng nhanh.
D. Dao động tắt dần có động năng giảm dần còn thế năng biến thiên điều hòa.

Hướng dẫn

Trong dao động tắt dần, khi vật đi từ vị trí cân bằng ra các vị trí biên thì động năng giảm, thế năng tăng và khi đi từ các vị trí biên về vị trí cân bằng thì động năng tăng, thế năng giảm \Rightarrow Chọn D.

Câu 62. Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình $x_1 = A\cos(\omega t + \pi/3)$ và $x_2 = A\cos(\omega t - 2\pi/3)$ là hai dao động

- A. ngược pha. B. cùng pha. C. lệch pha $\pi/2$. D. lệch pha $\pi/3$.

Hướng dẫn

Độ lệch pha của hai dao động $\Delta\phi = \pi/3 - (-2\pi/3) = \pi \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 63. Khi nói về một hệ dao động cường bức ở giai đoạn ổn định, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Tần số của hệ dao động cường bức bằng tần số của ngoại lực cường bức.
B. Tần số của hệ dao động cường bức luôn bằng tần số dao động riêng của hệ.
 C. Biên độ của hệ dao động cường bức phụ thuộc vào tần số của ngoại lực cường bức.
 D. Biên độ của hệ dao động cường bức phụ thuộc biên độ của ngoại lực cường bức.

Hướng dẫn

Tần số của hệ dao động cường bức chỉ bằng tần số dao động riêng của hệ khi xảy ra cộng hưởng \Rightarrow Chọn B.

Câu 64. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về dao động tắt dần?

- A. Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.
 B. Cơ năng của vật dao động tắt dần không đổi theo thời gian.
 C. Lực cản môi trường tác dụng lên vật luôn sinh công dương.
 D. Dao động tắt dần là dao động chỉ chịu tác dụng của ngoại lực.

Hướng dẫn

Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian \Rightarrow Chọn A.

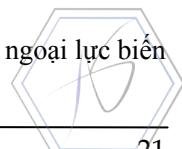
Câu 65. Vật dao động tắt dần có

- A. cơ năng luôn giảm dần theo thời gian.
 B. thế năng luôn giảm theo thời gian.
 C. li độ luôn giảm dần theo thời gian.
 D. pha dao động luôn giảm dần theo thời gian.

Hướng dẫn

Trong dao động tắt dần, biên độ và cơ năng luôn giảm dần theo thời gian, li độ và thế năng lúc giảm lúc tăng, pha dao động luôn tăng \Rightarrow Chọn D.

Câu 66. (ĐH-2014) Một vật dao động cường bức dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên điều hòa với tần số f. Chu kì dao động của vật là



A. $1/(2\pi f)$.B. $2\pi/f$.C. $2f$.D. $1/f$.**Hướng dẫn**

Chu kì dao động cuồng bức bằng chu kì ngoại lực: $T = 1/f \Rightarrow$ Chọn D.

C. Các câu hỏi rèn luyện thêm

Câu 1. Li độ của vật dao động điều hòa (với biên độ A, với tần số góc ω) có giá trị cực tiêu là

A. $-A$.B. $+A$.C. 0 .D. $-\omega A$.

Câu 2. Li độ của vật dao động điều hòa (với biên độ A, với tần số góc ω) có giá trị cực đại là

A. $-A$.B. $+A$.C. 0 .D. $-\omega A$.

Câu 3. Độ lớn li độ của vật dao động điều hòa (với biên độ A, với tần số góc ω) có giá trị cực tiêu là

A. $-A$.B. $+A$.C. 0 .D. $-\omega A$.

Câu 4. Độ lớn li độ của vật dao động điều hòa (với biên độ A, với tần số góc ω) có giá trị cực đại là

A. $-A$.B. $+A$.C. 0 .D. $-\omega A$.

Câu 5. Vận tốc của vật dao động điều hòa có giá trị cực tiêu khi

A. Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

B. Vật đến vị trí biên.

C. Lực kéo về triệt tiêu.

D. Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm.

Câu 6. Vận tốc của vật dao động điều hòa có giá trị cực đại khi

A. Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

B. Vật đến vị trí biên.

C. Lực kéo về triệt tiêu.

D. Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm.

Câu 7. Tốc độ (độ lớn của vận tốc) của vật dao động điều hòa có giá trị cực đại khi

A. Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

B. Vật đến vị trí biên.

C. Lực kéo về triệt tiêu.

D. Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm.

Câu 8. Tốc độ (độ lớn của vận tốc) của vật dao động điều hòa có giá trị cực tiêu khi

A. Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

B. Vật đến vị trí biên.

C. Lực kéo về triệt tiêu.

D. Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm.

Câu 9. Gia tốc của vật dao động điều hòa (với biên độ A) có giá trị cực tiêu khi



A. Vật đến vị trí biên âm $x = -A$.

B. Vật đến vị trí biên dương $x = +A$.

C. Động lượng của vật cực tiêu.

D. Động lượng của vật cực đại.

Câu 10. Gia tốc của vật dao động điều hòa (với biên độ A) có giá trị cực đại khi

A. Vật đến vị trí biên âm $x = -A$.

B. Vật đến vị trí biên dương $x = +A$.

C. Động lượng của vật cực tiêu.

D. Động lượng của vật cực đại.

Câu 11. Độ lớn gia tốc của vật dao động điều hòa (với biên độ A) có giá trị cực tiêu khi

A. Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

B. Vật đến vị trí biên.

C. Lực kéo về triệt tiêu.

D. Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm.

Câu 12. Độ lớn gia tốc của vật dao động điều hòa (với biên độ A) có giá trị cực đại khi

A. Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

B. Vật đến vị trí biên.

C. Lực kéo về triệt tiêu.

D. Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm.

Câu 13. (TN-2007) Một vật nhỏ dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình $x = Acos(\omega t + \phi)$. Vận tốc của vật có biểu thức là

A. $v = \omega A cos(\omega t + \phi)$.

B. $v = -\omega A sin(\omega t + \phi)$.

C. $v = -A sin(\omega t + \phi)$.

D. $v = \omega A sin(\omega t + \phi)$.

Câu 14. Gia tốc của chất điểm dao động điều hòa bằng 0 khi

A. lực kéo về có độ lớn cực đại.

B. li độ cực tiêu.

C. vận tốc cực đại và cực tiêu.

D. vận tốc bằng không.

Câu 15. Trong dao động điều hòa thì li độ, vận tốc và gia tốc là ba đại lượng biến đổi như những hàm cosin của thời gian

A. Có cùng biên độ.

B. Có cùng pha.

C. Có cùng tàn số góc.

D. Có cùng pha ban đầu.

Câu 16. Trong dao động điều hòa, mối quan hệ giữa li độ, vận tốc và gia tốc là:

A. Vận tốc và li độ luôn cùng chiều.

B. Vận tốc và gia tốc luôn trái chiều.

C. Gia tốc và li độ luôn trái dấu.

D. Gia tốc và li độ luôn cùng dấu.

Câu 17. Trong dao động điều hòa, vận tốc biến đổi

A. cùng pha với gia tốc.

B. ngược pha với gia tốc.

C. sớm pha $\pi/2$ so với li độ.

D. trễ pha $\pi/2$ so với li độ.

Câu 18. Trong dao động điều hòa, gia tốc biến đổi

A. sớm pha $\pi/4$ so với li độ.

B. ngược pha với li độ.

C. sớm pha $\pi/2$ so với li độ.

D. trễ pha $\pi/2$ so với li độ.

Câu 19. Trong dao động điều hòa, gia tốc biến đổi

A. cùng pha với vận tốc.

B. ngược pha với vận tốc.

C. sớm pha $\pi/2$ so với vận tốc.

D. trễ pha $\pi/2$ so với vận tốc.



Câu 20. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi của gia tốc theo li độ trong dao động điều hòa có hình dạng là:

- A. Đoạn thẳng. B. Đường elíp. C. Đường thẳng. D. Đường tròn.

Câu 21. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi của vận tốc theo li độ trong dao động điều hòa có hình dạng là:

- A. Đường hiperbol B. Đường elíp C. Đường parabol D. Đường tròn

Câu 22. Trong dao động điều hoà, phát biểu nào sau đây là SAI. Cứ sau một khoảng thời gian một chu kỳ thì

- A. vật lại trở về vị trí ban đầu.
B. vận tốc của vật lại trở về giá trị ban đầu.
C. động năng của vật lại trở về giá trị ban đầu.
D. biên độ vật lại trở về giá trị ban đầu.

Câu 23. Chọn câu SAI khi nói về chất điểm dao động điều hoà:

- A. Khi chuyển động về vị trí cân bằng thì chất điểm chuyển động nhanh dần đều.
B. Khi qua vị trí cân bằng, vận tốc của chất điểm có độ lớn cực đại.
C. Khi vật ở vị trí biên, li độ của chất điểm có độ lớn cực đại.
D. Khi qua vị trí cân bằng, gia tốc của chất điểm bằng không.

Câu 24. Khi chất điểm

- A. qua vị trí cân bằng thì vận tốc và gia tốc có độ lớn cực đại.
B. qua vị trí cân bằng thì vận tốc cực đại và gia tốc cực tiểu.
C. đến vị trí biên thì vận tốc triệt tiêu và gia tốc có độ lớn cực đại.
D. đến vị trí biên âm thì vận tốc và gia tốc có trị số âm.

Câu 25. Vận tốc của chất điểm dao động điều hoà có độ lớn cực đại khi:

- A. Li độ có độ lớn cực đại. B. Gia tốc có độ lớn cực đại.
C. Li độ bằng không. D. Pha cực đại.

Câu 26. Trong dao động điều hoà, giá trị gia tốc của vật:

- A. Tăng khi giá trị vận tốc tăng.
B. Không thay đổi.
C. Giảm khi giá trị vận tốc tăng.
D. Tăng hay giảm tuỳ thuộc vào giá trị vận tốc ban đầu của vật.

Câu 27. Một vật dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng. Vị trí nào của vật trên quỹ đạo thì véc tơ gia tốc đổi chiều?

- A. Tại hai điểm biên của quỹ đạo.
B. Tại vị trí vận tốc bằng không.
C. Vị trí cân bằng.
D. Tại vị trí lực tác dụng lên vật đạt cực đại.

Câu 28. (CĐ-2010) Khi một vật dao động điều hoà thì

- A. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
B. gia tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
C. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn tỉ lệ với bình phương biên độ.



D. vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

Câu 29. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc cực đại của một vật dao động điều hòa vào biên độ dao động của vật là

- A. đường elip.
- B. đoạn thẳng đi qua gốc toạ độ.
- C. đường parabol.
- D. đường sin.

Câu 30. Chọn phát biểu sai. Trong dao động điều hòa của một vật

A. Li độ và vận tốc của vật luôn biến thiên điều hòa cùng tần số và vuông pha với nhau.

B. Li độ và lực kéo về luôn biến thiên điều hòa cùng tần số và ngược pha với nhau.

C. Véc tơ gia tốc của vật luôn hướng về vị trí cân bằng.

D. Véc tơ vận tốc của vật luôn hướng về vị trí cân bằng.

Câu 31. Dao động điều hòa của con lắc lò xo đổi chiều khi hợp lực tác dụng

- A. bằng không.
- B. có độ lớn cực đại.
- C. có độ lớn cực tiêu.
- D. đổi chiều.

Câu 32. Phát biểu nào sau đây sau đây là không đúng với con lắc lò xo ngang trên mặt sàn không ma sát? Chuyển động của vật là

- A. dao động điều hòa.
- B. chuyển động tuần hoàn.
- C. chuyển động thẳng.
- D. chuyển động biến đổi đều.

Câu 33. (ĐH-2012) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Vectơ gia tốc của chất điểm có

- A. độ lớn cực tiêu khi qua vị trí cân bằng, luôn cùng chiều với vectơ vận tốc.
- B. độ lớn không đổi, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.
- C. độ lớn cực đại ở vị trí biên, chiều luôn hướng ra biên.
- D. độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.

Câu 34. Dao động tắt dần chậm có đặc điểm:

- A. Biên độ giảm dần đều theo thời gian.
- B. Tần số không thay đổi.
- C. Chu kỳ tăng dần theo thời gian.
- D. Vận tốc biến đổi điều hòa.

Câu 35. Chọn câu phát biểu sai về dao động điều hòa?

- A. Pha dao động xác định trạng thái dao động của vật ở thời điểm đang xét.
- B. Pha ban đầu là pha dao động tại thời điểm ban đầu $t = 0$.
- C. Pha ban đầu phụ thuộc vào các đặc tính của hệ dao động.
- D. Biên độ phụ thuộc vào cách kích thích dao động.

Câu 36. Vận tốc của chất điểm dao động điều hòa có độ lớn cực đại khi

A. gia tốc của chất điểm có độ lớn cực đại. B. gia tốc có độ lớn cực đại.

C. chất điểm đi qua vị trí cân bằng.

D. lực kéo về có độ lớn cực đại.

Câu 37. Dao động cơ học đổi chiều khi:

- A. Hợp lực tác dụng có độ lớn cực tiêu.
- B. Hợp lực tác dụng có độ lớn cực đại.
- C. Hợp lực tác dụng bằng không.
- D. Hợp lực tác dụng đổi chiều.



Câu 38. Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k , dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ

- A. giảm 4 lần. B. tăng 2 lần. C. **tăng 4 lần.** D. giảm 2 lần.

Câu 39. (TN-2008) Một con lắc lò xo gồm một lò xo không đáng kể, một đầu cố định và một đầu gắn với một viên bi nhỏ. Con lắc này đang dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên viên bi luôn hướng

- A. theo chiều chuyển động của viên bi. B. theo chiều dương quy ước.

- C. theo chiều âm quy ước. D. **về vị trí cân bằng của viên bi.**

Câu 40. Con lắc lò xo có độ cứng k , đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật có khối lượng m dao động điều hòa theo phương thẳng đứng ở nơi có gia tốc trọng trường g . Khi vật ở vị trí cân bằng, độ dãn của lò xo là Δl . Chu kỳ dao động của con lắc được tính bằng biểu thức

- A. $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k}}$ B. $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$ C. **$T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$** D. $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$

Câu 41. Con lắc lò xo có độ cứng k , đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật có khối lượng m dao động điều hòa theo phương hợp với mặt phẳng ngang một góc α ở nơi có gia tốc trọng trường g . Khi vật ở vị trí cân bằng, độ dãn của lò xo là Δl . Chu kỳ dao động của con lắc được tính bằng biểu thức

- A. $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k}}$. B. $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$. C. **$T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g \sin \alpha}}$** . D. $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g \sin \alpha}{\Delta l}}$.

Câu 42. Chọn phương án SAI. Biên độ của một con lắc lò xo thẳng đứng dao động điều hòa bằng

- A. hai lần quãng đường của vật đi được trong $1/12$ chu kỳ khi vật xuất phát từ vị trí cân bằng.

- B. nửa quãng đường của vật đi được trong nửa chu kỳ khi vật xuất phát từ vị trí bất kì.

- C. quãng đường của vật đi được trong $1/4$ chu kỳ khi vật xuất phát từ vị trí cân bằng hoặc vị trí biên.

- D. **hai lần quãng đường của vật đi được trong $1/8$ chu kỳ khi vật xuất phát từ vị trí biên.**

Câu 43. Lực gây ra dao động điều hòa (lực hồi phục) **không** có tính chất nào sau đây?

- A. Biến thiên điều hòa cùng tần số với tần số riêng của hệ.

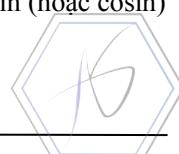
- B. Có giá trị cực đại khi vật đi qua VTCB.**

- C. Luôn hướng về vị trí cân bằng.

- D. Bị triệt tiêu khi vật qua VTCB.

Câu 44. Chọn phát biểu sai.

- A. Dao động điều hòa là dao động được mô tả bằng một định luật dạng sin (hoặc cosin) theo thời gian, $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, trong đó A , ω , φ là những hằng số.



B. Dao động điều hòa có thể được coi như hình chiếu của một chuyển động tròn đều xuôi một đường thẳng nằm trong mặt phẳng quỹ đạo.

C. Dao động điều hòa có thể được biểu diễn bằng một vectơ không đổi.

D. Khi một vật dao động điều hòa thì vật đó cũng dao động tuần hoàn.

Câu 45.Năng lượng của con lắc lò xo gắn với quả nặng m thì tỉ lệ với bình phương :

A. Tần số góc ω và biên độ dao động. B. Biên độ dao động và độ cứng lò xo.

C. Biên độ dao động và khối lượng m. D. Tần số góc ω và khối lượng m.

Câu 46.Mối liên hệ giữa độ lớn li độ x, độ lớn vận tốc v và tần số góc ω của một dao động điều hòa khi thế năng và động năng của hệ bằng nhau là:

A. $\omega = x/v$. B. $\omega = xv$. C. $v = \omega x$. D. $x = v\omega$.

Câu 47.Điều nào sau đây là đúng khi nói về sự biến đổi năng lượng của con lắc lò xo

A. Tăng 16/9 lần khi tần số góc ω tăng 5 lần và biên độ A giảm 3 lần.

B. Giảm 4 lần khi tần số dao động f tăng 2 lần và biên độ A giảm 3 lần.

C. Giảm 9/4 lần khi tần số góc ω tăng lên 3 lần và biên độ A giảm 2 lần.

D. Tăng 16 lần khi tần số dao động f và biên độ A tăng lên 2 lần.

Câu 48.Điều nào sau đây là SAI khi nói về năng lượng trong dao động điều hòa

A. Khi vật ở vị trí biên thì thế năng của hệ lớn nhất.

B. Khi vật đi qua vị trí cân bằng thì động năng của hệ lớn nhất.

C. Khi vật chuyển động về vị trí cân bằng thì thế năng của hệ giảm còn động năng của hệ tăng lên.

D. Khi động năng của hệ tăng lên bao nhiêu lần thì thế năng của hệ giảm đi bấy nhiêu lần và ngược lại.

Câu 49.Động năng của dao động điều hòa biến đổi theo thời gian:

A. Tuần hoàn với chu kỳ T. B. Như một hàm cosin.

C. Không đổi. **D. Tuần hoàn với chu kỳ $T/2$.**

Câu 50.Một dao động điều hòa theo thời gian có phương trình $x = Asin(\omega t + \varphi)$ thì động năng và thế năng cũng dao động tuần hoàn với tần số:

A. $\omega' = \omega$. B. $\omega' = 2\omega$. C. $\omega' = \omega/2$. D. $\omega' = 4\omega$.

Câu 51.Một con lắc lò xo dao động điều hòa với phương trình $x = Asin\omega t$ và có cơ năng là E. Động năng của vật tại thời điểm t là

A. $E_d =$ B. $E_d = Esin^2\omega t$. C. $E_d = Ecos^2\omega t$. D. $E_d = (E/4)sin^2\omega t$.
 $(E/2)cos^2\omega t$.

Câu 52.Dao động điều hòa, nhận xét nào sau đây là SAI.

A. Dao động có phương trình tuân theo qui luật hàm sin hoặc cosin đổi với thời gian.

B. Có chu kỳ riêng phụ thuộc vào đặc tính của hệ dao động.

C. Có cơ năng là không đổi và tỉ lệ với bình phương biên độ.

D. Cơ năng dao động không phụ thuộc cách kích thích ban đầu.

Câu 53.Điều nào sau đây là SAI khi nói về năng lượng trong dao động điều hòa của con lắc lò xo:



A. Động năng và thế năng biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng một nửa của chu kỳ dao động.

B. Động năng cực đại bằng thế năng cực đại và bằng với cơ năng.

C. Động năng và thế năng biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số dao động.

D. Cơ năng tỉ lệ với bình phương biên độ dao động và độ cứng của lò xo.

Câu 54. Trong con lắc lò xo

A. thế năng và động năng của vật nặng biến đổi theo định luật sin đổi với thời gian (biến đổi điều hoà).

B. thế năng và động năng của vật nặng biến đổi tuần hoàn với chu kì gấp đôi chu kì của con lắc lò xo.

C. thế năng của vật nặng có giá trị cực đại chỉ khi li độ của vật cực đại.

D. động năng của vật nặng có giá trị cực đại chỉ khi vật đi qua vị trí cân bằng.

Câu 55. Chọn câu đúng. Động năng của dao động điều hoà biến đổi theo thời gian

A. Theo một hàm dạng sin.

B. Tuần hoàn với chu kì T.

C. Tuần hoàn với chu kì $T/2$.

D. Không đổi.

Câu 56. RMột con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T thì khoảng thời gian hai lần liên động năng của vật bằng thế năng lò xo là

A. T.

B. $T/2$.

C. $T/4$.

D. $T/8$.

Câu 57. (CD-2010) Khi một vật dao động điều hòa thì

A. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

B. gia tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

C. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn tỉ lệ với bình phương biên độ.

D. vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

Câu 58. Phát biểu nào sau đây về động năng và thế năng trong dao động điều hoà là không đúng?

A. Động năng đạt giá trị cực đại khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng.

B. Động năng đạt giá trị cực tiểu khi vật ở một trong hai vị trí biên.

C. Thế năng đạt giá trị cực đại khi vận tốc của vật đạt giá trị cực tiểu.

D. Thế năng đạt giá trị cực tiểu khi vận tốc của vật đạt giá trị cực đại.

Câu 59. Trong dao động điều hoà của con lắc lò xo, phát biểu nào sau đây là không đúng?

A. Lực kéo về phụ thuộc vào độ cứng của lò xo.

B. Lực kéo về phụ thuộc vào khối lượng của vật nặng.

C. Gia tốc của vật phụ thuộc vào khối lượng của vật.

D. Tần số góc của vật phụ thuộc vào khối lượng của vật.

Câu 60. Một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số góc ω tại vị trí có gia tốc trọng trường g.

A. Khi qua vị trí cân bằng lò xo dãn g/ω^2 .

B. Trong quá trình dao động lò xo luôn dãn.



C. Trong quá trình dao động lò xo luôn nén.

D. Lực lò xo tác dụng lên vật là lực đàn hồi.

Câu 61. Chọn các phương án sai. Một con lắc lò xo có độ cứng là k treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật. Gọi độ dãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là Δl_0 . Cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ là A ($A > \Delta l_0$). Trong quá trình dao động, lò xo

A. bị nén cực đại một lượng là $A - \Delta l_0$.

B. bị dãn cực đại một lượng là $A + \Delta l_0$.

C. không biến dạng khi vật ở vị trí cân bằng.

D. luôn luôn bị dãn.

Câu 62. Chọn các phương án sai. Một con lắc lò xo có độ cứng là k treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật. Gọi độ dãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là Δl_0 . Cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ là A ($A < \Delta l_0$). Trong quá trình dao động, lò xo

A. bị nén cực tiểu một lượng là $\Delta l_0 - A$.

B. bị dãn cực đại một lượng là $A + \Delta l_0$.

C. lực tác dụng của lò xo lên giá treo là lực kéo.

D. có lúc bị nén có lúc bị dãn có lúc không biến dạng.

Câu 63. Chọn các phương án sai. Một lò xo có độ cứng là k treo trên mặt phẳng nghiêng, đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật có khối lượng m. Gọi độ dãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là Δl . Cho con lắc dao động điều hòa theo mặt phẳng nghiêng với biên độ là A tại nơi có gia tốc trọng trường g.

A. Lực đàn hồi của lò xo có độ lớn nhỏ nhất trong quá trình dao động bằng 0 nếu $A < \Delta l$.

B. Lực đàn hồi của lò xo có độ lớn nhỏ nhất trong quá trình dao động bằng $k(\Delta l - A)$ nếu $A < \Delta l$.

C. Lực đàn hồi của lò xo có độ lớn lớn nhất trong quá trình dao động bằng $k(\Delta l + A)$.

D. Góc giữa mặt phẳng nghiêng và mặt phẳng ngang α tính theo công thức $mg = k\Delta l \cdot \sin\alpha$.

Câu 64. Tại cùng một vị trí địa lý, nếu chiều dài con lắc đơn tăng 4 lần thì chu kỳ dao động điều hoà của nó

A. tăng 2 lần. B. giảm 4 lần. C. giảm 2 lần. D. tăng 4 lần.

Câu 65. Chu kỳ dao động điều hoà của con lắc đơn không phụ thuộc vào

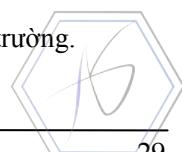
A. khối lượng quả nặng B. gia tốc trọng trường.

C. chiều dài dây treo. D. vĩ độ địa lý.

Câu 66. (TN-2008) Khi đưa một con lắc đơn lên cao theo phương thẳng đứng (coi chiều dài của con lắc không đổi) thì tần số dao động điều hoà của nó sẽ

A. tăng vì tần số dao động điều hoà của nó tỉ lệ nghịch với gia tốc trọng trường.

B. giảm vì gia tốc trọng trường giảm theo độ cao.



C. không đổi vì chu kỳ dao động điều hòa của nó không phụ thuộc vào gia tốc trọng trường.

D. tăng vì chu kỳ dao động điều hòa của nó giảm.

Câu 67. Chu kì dao động nhỏ của con lắc đơn phụ thuộc:

A. Khối lượng của con lắc.

B. Trọng lượng của con lắc.

C. Tỉ số của trọng lượng và khối lượng của con lắc.

D. Khối lượng riêng của con lắc.

Câu 68. Tại một nơi xác định, chu kỳ dao động điều hòa của con lắc đơn tỉ lệ thuận với

A. gia tốc trọng trường.

B. chiều dài con lắc.

C. căn bậc hai chiều dài con lắc.

D. căn bậc hai gia tốc trọng trường.

Câu 69. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về dao động điều hòa của con lắc đơn (gồm quả cầu nhỏ liên kết với sợi dây không dãn) dao động tại một nơi nhất định trên Trái Đất?

A. Khi đưa con lắc đơn đó lên Mặt Trăng mà không thay đổi chiều dài thì chu kì dao động của nó giảm.

B. Nếu có thêm ngoại lực không đổi có cùng hướng với trọng lực luôn tác dụng lên quả cầu thì chu kì dao động phụ thuộc khối lượng của quả cầu.

C. Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, thì trọng lực tác dụng lên nó cân bằng với lực cản của dây.

D. Trong quá trình dao động của quả cầu, không tồn tại vị trí mà tại đó độ lớn lực cản sợi dây bằng độ lớn của trọng lực.

Câu 70. Con lắc đơn dao động nhỏ trong một điện trường đều có phương thẳng đứng hướng xuôi, vật nặng có điện tích dương; biên độ A và chu kỳ dao động T. Vào thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng thì đột ngột tắt điện trường. Chu kỳ của con lắc khi đó thay đổi như thế nào? Bỏ qua mọi lực cản.

A. Chu kỳ tăng hoặc giảm còn tuỳ thuộc quả nặng đi theo chiều nào.

B. Chu kỳ giảm.

C. Chu kỳ không đổi.

D. Chu kỳ tăng.

Câu 71. Hai con lắc đơn có cùng độ dài, cùng biên độ dao động nhưng khối lượng lần lượt m_1 và m_2 . Nếu $m_1 = 2m_2$ thì chu kì và cơ năng dao động của chúng liên hệ như sau:

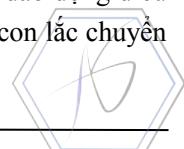
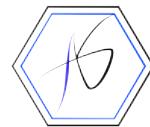
A. $T_1 = 2T_2$; $W_1 = W_2$.

B. $T_2 = 2T_1$; $W_1 = W_2$.

C. $T_1 = T_2$; $W_1 > W_2$.

D. $T_1 = T_2$; $W_1 < W_2$.

Câu 72. (ĐH-2010) Tại nơi có gia tốc trọng trường g , một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_{\max} nhỏ. Lấy mốc thé nặng ở vị trí cân bằng. Khi con lắc chuyển



động nhanh dần theo chiều dương đến vị trí có động năng bằng thế năng thì li độ góc α của con lắc bằng

- A. $-\alpha_{\max}/\sqrt{3}$. B. $\alpha_{\max}/\sqrt{2}$. C. $-\alpha_{\max}/\sqrt{2}$. D. $\alpha_{\max}/\sqrt{3}$.

Câu 73. Tại nơi có gia tốc trọng trường g , một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_{\max} nhỏ. Lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi con lắc chuyển động nhanh dần theo chiều dương đến vị trí có động năng bằng ba lần thế năng thì li độ góc α của con lắc bằng

- A. $-\alpha_{\max}/2$. B. $\alpha_{\max}/\sqrt{2}$. C. $-\alpha_{\max}/\sqrt{2}$. D. $\alpha_{\max}/2$.

Câu 74. Tại nơi có gia tốc trọng trường g , một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_{\max} nhỏ. Lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi con lắc chuyển động chậm dần theo chiều dương đến vị trí có động năng bằng $1/3$ lần thế năng thì li độ góc α của con lắc bằng

- A. $-\alpha_{\max}/2$. B. $0,5\alpha_{\max}\sqrt{3}$. C. $-0,5\alpha_{\max}\sqrt{3}$. D. $\alpha_{\max}/2$.

Câu 75. Một vật nhỏ khối lượng m dao động điều hòa với biên độ A . Lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi vật chuyển động nhanh dần theo chiều dương đến vị trí có thế năng bằng ba lần động năng thì li độ x của nó bằng

- A. $-A/\sqrt{3}$. B. $0,5A\sqrt{3}$. C. $-0,5A\sqrt{3}$. D. $A/\sqrt{3}$.

Câu 76. Tại nơi có gia tốc trọng trường g , một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_{\max} nhỏ. Lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi con lắc chuyển động chậm dần theo chiều dương đến vị trí có động năng bằng thế năng thì li độ góc α của con lắc bằng

- A. $-\alpha_{\max}/\sqrt{3}$. B. $\alpha_{\max}/\sqrt{2}$. C. $-\alpha_{\max}/\sqrt{2}$. D. $\alpha_{\max}/\sqrt{3}$.

Câu 77. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ dài A . Khi nó đi qua vị trí cân bằng thì điểm I của sợi dây được giữ lại và sau đó nó tiếp tục dao động điều hòa với chiều dài sợi dây chỉ bằng $1/3$ lúc đầu. Biên độ dao động sau đó là

- A. $0,5A$. B. $A\sqrt{2}$. C. $A/\sqrt{3}$. D. $0,25A$.

Câu 78. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ dài A . Khi nó đi qua vị trí cân bằng thì điểm chính giữa của sợi dây được giữ lại và sau đó nó tiếp tục dao động điều hòa. Tính biên độ đó.

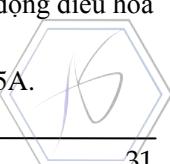
- A. $0,5A$. B. $A\sqrt{2}$. C. $A/\sqrt{2}$. D. $A\sqrt{3}$.

Câu 79. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ góc α_{\max} . Khi nó đi qua vị trí cân bằng thì điểm chính giữa của sợi dây được giữ lại và sau đó nó tiếp tục dao động điều hòa. Tính biên độ góc đó.

- A. $0,5\alpha_{\max}$. B. $\alpha_{\max}\sqrt{2}$. C. $\alpha_{\max}/\sqrt{2}$. D. $\alpha_{\max}\sqrt{3}$.

Câu 80. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ dài A . Khi nó đi qua vị trí cân bằng thì điểm I của sợi dây được giữ lại và sau đó nó tiếp tục dao động điều hòa với chiều dài sợi dây chỉ bằng $1/4$ lúc đầu. Biên độ dao động sau đó là

- A. $0,5A$. B. $A\sqrt{2}$. C. $A/\sqrt{2}$. D. $0,25A$.



Câu 81. Một con lắc đơn lí tưởng đang dao động điều hòa, khi đi qua vị trí cân bằng thì điểm I của sợi dây được giữ lại và sau đó nó tiếp tục dao động điều hòa với chiều dài sợi dây chỉ bằng một phần tư lúc đầu thì

- A. biên độ góc dao động sau đó gấp đôi biên độ góc ban đầu.
- B. biên độ góc dao động sau đó gấp bốn lần biên độ góc ban đầu.
- C. biên độ dài dao động sau đó gấp đôi biên độ dài ban đầu.
- D. cơ năng dao động sau đó chỉ bằng một nửa cơ năng ban đầu.

Câu 82. Một con lắc đơn có chiều dài l , dao động điều hòa tại một nơi có gia tốc rơi tự do g , với biên độ góc α_{\max} . Khi vật đi qua vị trí có ly độ góc α , nó có vận tốc là v . Khi đó, ta có biểu thức:

- | | |
|---|---|
| A. $v^2 = gl(\alpha_{\max}^2 - \alpha^2)$. | B. $glv^2 = \alpha_{\max}^2 - \alpha^2$. |
| C. $gv^2 = l(\alpha_{\max}^2 - \alpha^2)$. | D. $lv^2 = g(\alpha_{\max}^2 - \alpha^2)$. |

Câu 83. Một con lắc đơn có chiều dài l , dao động điều hòa tại một nơi có gia tốc rơi tự do g , với biên độ góc α_{\max} . Khi vật đi qua vị trí có ly độ dài s , nó có vận tốc là v . Khi đó, ta có biểu thức:

- | | |
|---|---|
| A. $g\alpha_{\max}^2 l^2 - v^2 l - g.s^2 = 0$. | B. $g\alpha_{\max}^2 l^2 - v^2 l + g.s^2 = 0$. |
| C. $g\alpha_{\max}^2 l^2 + v^2 l - g.s^2 = 0$. | D. $\alpha_{\max}^2 l^2 - v^2 l + g.s^2 = 0$. |

Câu 84. (ĐH-2008) Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động của con lắc đơn (bỏ qua lực cản)?

- A. Khi vật nặng ở vị trí biên, cơ năng của con lắc bằng thế năng của nó.
- B. Chuyển động của con lắc từ vị trí biên về vị trí cân bằng là nhanh dần.
- C. Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, thì trọng lực tác dụng lên nó cân bằng với lực căng của dây.
- D. Với dao động nhỏ thì dao động của con lắc là dao động điều hòa.

Câu 85. Một con lắc đơn dao động tại một nơi nhất định (bỏ qua lực cản). Lực căng của sợi dây có giá trị lớn nhất khi vật nặng qua vị trí

- A. mà tại đó thế năng bằng động năng.
- B. vận tốc của nó bằng 0.
- C. cân bằng.
- D. mà lực kéo về có độ lớn cực đại.

Câu 86. Xét một con lắc đơn dao động tại một nơi nhất định (bỏ qua lực cản). Khi lực căng của sợi dây có giá trị bằng độ lớn trọng lực tác dụng lên con lắc thì lúc đó

- A. lực căng sợi dây cân bằng với trọng lực.
- B. vận tốc của vật dao động cực tiểu.
- C. lực căng sợi dây không phải hướng thẳng đứng.
- D. động năng của vật dao động bằng nửa giá trị cực đại.

Câu 87. Trong quá trình dao động điều hòa của con lắc đơn. Nhận định nào sau đây là **sai**?



A. Khi quả nặng ở điểm giới hạn, lực căng dây treo có độ lớn của nhỏ hơn trọng lượng của vật.

B. Độ lớn của lực căng dây treo con lắc luôn lớn hơn trọng lượng vật.

C. Chu kỳ dao động của con lắc không phụ thuộc vào biên độ dao động của nó.

D. Khi góc hợp bởi phương dây treo con lắc và phương thẳng đứng giảm, tốc độ của quả nặng sẽ tăng.

Câu 88. Khi con lắc đơn dao động điều hòa qua vị trí cân bằng thì

A. lực căng dây có độ lớn cực đại và lớn hơn trọng lượng của vật.

B. lực căng dây có độ lớn cực tiêu và nhỏ hơn trọng lượng của vật.

C. lực căng dây có độ lớn cực đại và bằng trọng lượng của vật.

D. lực căng dây có độ lớn cực tiêu và bằng trọng lượng của vật.

Câu 89. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa trong mặt phẳng thẳng đứng ở trong trường trọng lực thì

A. không tồn tại vị trí để trọng lực tác dụng lên vật nặng và lực căng của dây có độ lớn bằng nhau.

B. không tồn tại vị trí để trọng lực tác dụng lên vật nặng và lực căng của dây cân bằng nhau.

C. khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, trọng lực tác dụng lên nó cân bằng với lực căng của dây.

D. khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, lực căng của dây có độ lớn cực tiêu.

Câu 90. Kết luận nào sau đây **sai**? Một con lắc đơn đang dao động xung quanh một điểm treo cố định, khi chuyển động qua vị trí cân bằng

A. tốc độ cực đại.

B. li độ bằng 0.

C. gia tốc bằng không.

D. lực căng dây lớn nhất.

Câu 91. Một con lắc đơn đang thực hiện dao động nhỏ, thì

A. khi đi qua vị trí cân bằng lực căng của sợi dây có độ lớn bằng trọng lượng của vật.

B. gia tốc của vật luôn vuông góc với sợi dây.

C. khi đi qua vị trí cân bằng gia tốc của vật triệt tiêu.

D. tại hai vị trí biên gia tốc của vật tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động.

Câu 92. Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_0 tại nơi có gia tốc trọng trường là g . Khi đi qua vị trí thấp nhất, gia tốc của vật có độ lớn

A. g .

B. $g(\alpha_0)^2$

C. ga_0 .

D. 0 .

Câu 93. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ dài A . Khi vật dao động đi qua vị trí cân bằng nó va chạm với vật nhỏ có khối lượng bằng nó đang nằm yên ở đó. Sau va chạm hai vật dính vào nhau và cùng dao động điều hòa với biên độ dài A' . Chọn kết luận đúng.

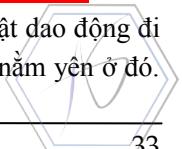
A. $A' = A\sqrt{2}$.

B. $A' = A/\sqrt{2}$.

C. $A' = 2A$.

D. $A' = 0,5A$.

Câu 94. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với cơ năng W . Khi vật dao động đi qua vị trí cân bằng nó va chạm với vật nhỏ có khối lượng bằng nó đang nằm yên ở đó.



Sau va chạm hai vật dính vào nhau và cùng dao động điều hòa với cơ năng W' . Chọn kết luận đúng.

- A. $W' = W\sqrt{2}$. B. $W' = W/\sqrt{2}$. C. $W' = 2W$. D. $W' = 0,5W$.

Câu 95. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với chu kỳ T và biên độ dài A . Khi vật dao động đi qua vị trí cân bằng nó va chạm với vật nhỏ khác đang nằm yên ở đó. Sau va chạm hai vật dính vào nhau và cùng dao động điều hòa với chu kỳ T' và biên độ dài A' . Chọn kết luận đúng.

- A. $A' = A$, $T' = T$. B. $A' \neq A$, $T' = T$. C. $A' = A$, $T' \neq T$. D. $A' \neq A$, $T' \neq T$.

Câu 96. Một con lắc đơn dao động điều hòa tại một nơi nhất định với chu kỳ T . Nếu tại đó có thêm ngoại lực có hướng thẳng đứng từ trên xuống, có độ lớn bằng 3 lần trọng lực thì chu kỳ dao động nhỏ của con lắc là

- A. $2T$. B. $T/2$. C. $T/3$. D. $3T$.

Câu 97. Một con lắc đơn quả cầu có khối lượng m , đang dao động điều hòa trên Trái Đất trong vùng không gian có thêm lực F có hướng thẳng đứng từ trên xuống. Nếu khối lượng m tăng thì chu kỳ dao động nhỏ

- A. không thay đổi. B. tăng. C. giảm. D. có thể tăng hoặc giảm.

Câu 98. Một con lắc đơn, khối lượng vật nặng tích điện Q , treo trong một điện trường đều có phương thẳng đứng. Tỉ số chu kỳ dao động nhỏ khi điện trường hướng lên và hướng xuống là $7/6$. Điện tích Q là điện tích

- A. dương. B. âm. C. dương hoặc âm. D. có dấu không thể xác định được.

Câu 99. Con lắc đơn dao động nhỏ trong một điện trường đều có phương thẳng đứng hướng xuống, vật nặng có điện tích dương; biên độ A và chu kỳ dao động T . Vào thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng thì đột ngột tắt điện trường. Chu kỳ và biên độ của con lắc khi đó thay đổi như thế nào? Bỏ qua mọi lực cản.

- A. Chu kỳ tăng; biên độ giảm. B. Chu kỳ giảm biên độ giảm. C. Chu kỳ giảm; biên độ tăng. D. Chu kỳ tăng; biên độ tăng.

Câu 100. Một con lắc đơn treo vào đầu một sợi dây mảnh bằng kim loại, vật nặng có khối lượng riêng D . Khi dao động nhỏ trong bình chân không thì chu kỳ dao động là T . Bỏ qua mọi ma sát, khi dao động nhỏ trong một chất khí có khối lượng riêng ϵD ($\epsilon \ll 1$) thì chu kỳ dao động là

- A. $T/(1 + \epsilon/2)$. B. $T(1 + \epsilon/2)$. C. $T(1 - \epsilon/2)$. D. $T/(1 - \epsilon/2)$.

Câu 101. Tích điện cho quả cầu khối lượng m của một con lắc đơn điện tích Q rồi kích thích cho con lắc đơn dao động điều hòa trong điện trường đều cường độ E , giá tốc trọng trường g (sao cho $|QE| < mg$). Để chu kỳ dao động của con lắc trong điện trường tăng so với khi không có điện trường thì

- A. điện trường hướng thẳng đứng từ dưới lên và $Q > 0$.
B. điện trường hướng nằm ngang và $Q < 0$.



C. điện trường hướng thẳng đứng từ dưới lên và $Q < 0$.

D. điện trường hướng nằm ngang và $Q > 0$.

Câu 102. Tích điện cho quả cầu khối lượng m của một con lắc đơn điện tích Q rồi kích thích cho con lắc đơn dao động điều hòa trong điện trường đều cường độ E , gia tốc trọng trường g (sao cho $|QE| < mg$). Để chu kỳ dao động của con lắc trong điện trường giảm so với khi không có điện trường thì

A. điện trường hướng thẳng đứng từ dưới lên và $Q > 0$.

B. điện trường hướng nằm ngang và $Q \neq 0$.

C. điện trường hướng thẳng đứng từ trên xuống và $Q < 0$.

D. điện trường hướng nằm ngang và $Q = 0$.

Câu 103. Một con lắc đơn treo vào một thang máy thẳng đứng, khi thang máy đứng yên thì con lắc dao động với chu kỳ $1s$, khi thang máy chuyển động thì con lắc dao động với chu kỳ $0,96 s$. Thang máy chuyển động

A. nhanh dần đều đi lên.

B. nhanh dần đều đi xuống.

C. chậm dần đều đi lên.

D. thẳng đều.

Câu 104. Con lắc đơn treo ở trần một thang máy, đang dao động điều hòa. Khi con lắc về đúng tới vị trí cân bằng thì thang máy bắt đầu chuyển động nhanh dần đều lên trên thì

A. biên độ dao động giảm.

B. biên độ dao động không thay đổi.

C. lực căng dây giảm.

D. biên độ dao động tăng.

Câu 105. Một con lắc đơn được treo vào trần của một xe ô tô đang chuyển động theo phương ngang. Chu kỳ dao động điều hòa của con lắc đơn trong trường hợp xe chuyển thẳng đều là T_1 , khi xe chuyển động nhanh dần đều với gia tốc a là T_2 và khi xe chuyển động chậm dần đều với gia tốc a là T_3 . Biểu thức nào sau đây đúng?

A. $T_2 = T_1 = T_3$. B. $T_2 < T_1 < T_3$. C. $T_2 = T_3 < T_1$. D. $T_2 > T_1 > T_3$.

Câu 106. Một con lắc đơn có chu kỳ dao động biên độ góc nhỏ T . Treo con lắc vào trần xe đang chuyển động theo phương ngang thì khi ở vị trí cân bằng dây treo hợp với phương thẳng đứng góc α . Chu kỳ dao động nhỏ của con lắc trong xe là

A. $T\sqrt{\cos\alpha}$. B. $T\sqrt{\sin\alpha}$. C. $T\sqrt{\tan\alpha}$. D. $T\sqrt{\cot\alpha}$.

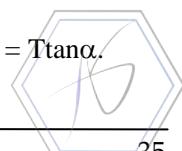
Câu 107. Một con lắc đơn treo vào trần toa xe, lúc xe đứng yên thì nó dao động nhỏ với chu kỳ T . Cho xe chuyển động thẳng đều trên mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng α : nếu xe đi xuống dốc thì nó dao động nhỏ với chu kỳ T_1 và nếu xe đi lên dốc thì nó dao động nhỏ với chu kỳ T_2 . Kết luận đúng?

A. $T_1 = T_2 > T$. B. $T_1 = T_2 = T$. C. $T_1 < T < T_2$. D. $T_1 > T > T_2$.

Câu 108. Một con lắc đơn treo vào trần toa xe, lúc xe đứng yên thì nó dao động nhỏ với chu kỳ T . Cho xe chuyển động thẳng đều lên mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng α thì nó dao động nhỏ với chu kỳ là

A. $T' = T\cos\alpha$. B. $T' = T$. C. $T' = T\sin\alpha$. D. $T' = T\tan\alpha$.

Câu 109. Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã



A. làm mất lực cản của môi trường đối với vật chuyển động.

B. tác dụng ngoại lực biến đổi điều hoà theo thời gian vào vật dao động.

C. tác dụng ngoại lực vào vật dao động cùng chiều với chuyển động trong một phần của từng chu kỳ.

D. kích thích lại dao động sau khi dao động bị tắt hẳn.

Câu 110. Có ba con lắc đơn treo cạnh nhau cùng chiều dài, ba vật bằng sắt, nhôm và gỗ (có khối lượng riêng: sắt > nhôm > gỗ) cùng kích thước và được phủ mặt ngoài một lớp sơn để lực cản như nhau. Kéo 3 vật sao cho 3 sợi dây lệch một góc nhỏ như nhau rồi đồng thời buông nhẹ thì

A. con lắc bằng gỗ dừng lại sau cùng. B. cả 3 con lắc dừng lại một lúc.

C. con lắc bằng sắt dừng lại sau cùng. D. con lắc bằng nhôm dừng lại sau cùng.

Câu 111. Dao động tắt dần

A. là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

B. là dao động chỉ trong môi trường có ma sát nhót.

C. là dao động chỉ trong môi trường có ma sát nhót nhỏ.

D. là dao động chỉ trong môi trường có ma sát lớn.

Câu 112. Hai con lắc làm bằng hai hòn bi có bán kính bằng nhau, treo trên hai sợi dây có cùng độ dài. Khối lượng của hai hòn bi khác nhau. Hai con lắc cùng dao động trong một môi trường với li độ ban đầu như nhau và vận tốc ban đầu đều bằng 0 thì

A. con lắc nặng tắt nhanh hơn hay con lắc nhẹ tắt nhanh hơn còn phụ thuộc gia tốc trọng trường.

B. hai con lắc tắt cùng một lúc.

C. con lắc nhẹ tắt nhanh hơn.

D. con lắc nặng tắt nhanh hơn.

Câu 113. Chọn phương án SAI khi nói về dao động cưỡng bức.

A. Dao động cưỡng bức là điều hoà (có dạng sin).

B. Tần số góc của dao động cưỡng bức bằng tần số góc Ω của ngoại lực.

C. Biên độ của dao động cưỡng bức tỉ lệ thuận với biên độ F_0 của ngoại lực

D. Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào tần số góc Ω của ngoại lực.

Câu 114. Chọn phương án SAI khi nói về dao động cưỡng bức. Biên độ dao động cưỡng bức

A. phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực. B. phụ thuộc vào tần số của ngoại lực.

C. không phụ thuộc lực ma sát. D. phụ thuộc vào ma sát.

Câu 115. Chọn phương án SAI. Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng thì

A. biên độ A của dao động cưỡng bức đạt giá trị cực đại.

B. tần số của ngoại lực bằng tần số riêng ω_0 của hệ dao động tắt dần.

C. hệ sẽ dao động với tần số bằng tần số dao động riêng.

D. lúc này nếu ngoại lực thôi tác dụng thì hệ tiếp tục dao động điều hoà.



Câu 116. Dao động cưỡng bức là dao động xảy ra dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số

- A. bằng tần số của dao động tự do. B. bất kì.
 C. bằng 2 tần số của dao động tự do. D. bằng nửa tần số của dao động tự do.

Câu 117. Dao động duy trì là dao động xảy ra dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số

- A. bằng tần số của dao động tự do. B. bất kì.
 C. bằng 2 tần số của dao động tự do. D. bằng nửa tần số của dao động tự do.

Câu 118. RChọn phương án SAI.

- A. Dao động cưỡng bức khi cộng hưởng có tần số bằng tần số dao động riêng.
 B. Dao động duy trì có tần số bằng tần số riêng của hệ dao động.
 C. Dao động cưỡng bức xảy ra trong hệ dưới tác dụng của ngoại lực không độc lập đối với hệ.
 D. Dao động duy trì là dao động riêng của hệ được bù thêm năng lượng do một lực điều khiển bởi chính dao động ấy qua một cơ cấu nào đó.

Câu 119. RSau khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng nếu

- A. tăng độ lớn lực ma sát thì biên độ tăng. B. tăng độ lớn lực ma sát thì biên độ giảm.
 C. giảm độ lớn lực ma sát thì chu kỳ tăng. D. giảm độ lớn lực ma sát thì tần số tăng.

Câu 120. Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc

- A. pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
 B. biên độ ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
 C. tần số ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
 D. Hệ số lực cản (của ma sát nhót) tác dụng lên vật dao động.

Câu 121. (CD-2008) Khi nói về một hệ dao động cưỡng bức ở giai đoạn ổn định, phát biểu nào dưới đây là SAI?

- A. Tần số của hệ dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực cưỡng bức.
 B. Tần số của hệ dao động cưỡng bức luôn bằng tần số dao động riêng của hệ.
 C. Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào tần số của ngoại lực cưỡng bức.
 D. Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc biên độ của ngoại lực cưỡng bức.

Câu 122. (CD-2008) Dao động cơ học của con lắc vật lí trong đồng hồ quả lắc khi đồng hồ chạy đúng là dao động

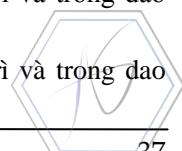
- A. duy trì. B. tắt dần. C. cưỡng bức. D. tự do.

Câu 123. Hiện tượng cộng hưởng thể hiện càng rõ nét khi

- A. tần số của lực cưỡng bức lớn. B. độ nhót của môi trường càng lớn.
 C. độ nhót của môi trường càng nhỏ. D. biên độ của lực cưỡng bức nhỏ.

Câu 124. Chọn phát biểu đúng?

- A. Đối với cùng một hệ dao động thì ngoại lực trong dao động duy trì và trong dao động cưỡng bức cộng hưởng khác nhau ở tần số.
 B. Đối với cùng một hệ dao động thì ngoại lực trong dao động duy trì và trong dao động cưỡng bức cộng hưởng khác nhau ở lực ma sát.



C. Đôi với cùng một hệ dao động thì ngoại lực trong dao động duy trì và trong dao động cưỡng bức cộng hưởng khác nhau ở môi trường dao động.

D. **Đôi với cùng một hệ dao động thì ngoại lực trong dao động duy trì và trong dao động cưỡng bức cộng hưởng khác nhau ở chỗ ngoại lực trong dao động cưỡng bức độc lập đôi với hệ dao động, còn ngoại lực trong dao động duy trì được điều khiển bởi một cơ cấu liên kết với hệ dao động.**

Câu 125. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sự cộng hưởng của một hệ dao động cơ?

A. Điều kiện để có cộng hưởng là tần số của ngoại lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ dao động.

B. Lực cản càng nhỏ, hiện tượng cộng hưởng xảy ra càng rõ.

C. Khi có cộng hưởng, biên độ dao động cưỡng bức đạt giá trị cực đại.

D. **Một trong những ứng dụng của hiện tượng cộng hưởng là chế tạo bộ phận giảm xóc của ôtô.**

Câu 126. Một vật rắn chuyển động trong lòng chất lỏng (hay chất khí) thì chịu một lực ma sát nhớt từ phía chất lỏng (khí)

A. cùng chiều với chuyển động và có độ lớn tỉ lệ nghịch với vận tốc v (khi v nhỏ).

B. ngược chiều với chuyển động và có độ lớn tỉ lệ nghịch với vận tốc v (khi v nhỏ).

C. cùng chiều với chuyển động và có độ lớn tỉ lệ thuận với vận tốc v (khi v nhỏ).

D. **ngược chiều với chuyển động và có độ lớn tỉ lệ thuận với vận tốc v (khi v nhỏ).**

Câu 127. Chọn phương án SAI. Sau khi tác dụng ngoại lực tuần hoàn lên hệ dao động đang ở trạng thái cân bằng thì ở giai đoạn ổn định

A. giá trị cực đại của li độ không thay đổi.

B. kéo dài cho đến khi ngoại lực điều hoà thôi tác dụng.

C. **biên độ không phụ thuộc lực ma sát.**

D. dao động của vật gọi là dao động cưỡng bức.

Câu 128. Một người đi xe máy trên một con đường lát bê tông. Trên đường đó có các rãnh nhỏ cách đều nhau. Nếu không đèo hàng thì xe xóc mạnh nhất khi đi với tốc độ v_1 và nếu đèo hàng thì xe xóc mạnh nhất khi đi với tốc độ v_2 . Chọn phương án đúng.

A. $v_1 = 2v_2$.

B. $v_1 = v_2$.

C. $v_1 < v_2$.

D. **$v_1 > v_2$.**

Câu 129. (ĐH-2014) Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên điều hòa với tần số f . Chu kỳ dao động của vật là

A. $1/(2\pi f)$.

B. $2\pi/f$.

C. $2f$.

D. **$1/f$.**

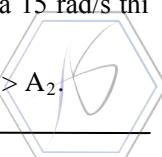
Câu 130. Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ khối lượng $m = 250$ g và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng 100 N/m. Con lắc dao động cưỡng bức theo phương trùng với trục của lò xo dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn $F = F_0 \cos \omega t$ (N). Khi thay đổi ω thì biên độ dao động của viên bi thay đổi. Khi ω lần lượt là 10 rad/s và 15 rad/s thì biên độ dao động của viên bi tương ứng là A_1 và A_2 . So sánh A_1 và A_2 .

A. $A_1 = 1,5A_2$.

B. $A_1 = A_2$.

C. **$A_1 < A_2$.**

D. **$A_1 > A_2$.**



Câu 131. Con lắc lò xo gồm vật nặng 100 gam và lò xo nhẹ độ cứng 40 N/m. Tác dụng một ngoại lực điều hòa cường bức biên độ F và tần số $f_1 = 4$ Hz theo phương trùng với trục của lò xo thì biên độ dao động ổn định A_1 . Nếu giữ nguyên biên độ F và tăng tần số ngoại lực đến giá trị $f_2 = 5$ Hz thì biên độ dao động ổn định A_2 . So sánh A_1 và A_2 .

- A. $A_1 = 2A_2$. B. $A_1 = A_2$. C. $A_1 < A_2$. D. $A_1 > A_2$.

Câu 132. Một hệ cơ học có tần số dao động riêng là 10 Hz ban đầu dao động cường bức dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên điều hoà $F_1 = F_0 \cos(20\pi t + \pi/12)$ (N) (t đo bằng giây). Nếu ta thay ngoại lực cường bức F_1 bằng ngoại lực cường bức $F_2 = F_0 \cos(40\pi t + \pi/6)$ (N) (t đo bằng giây) thì biên độ dao động cường bức của hệ

- A. sẽ không đổi vì biên độ của lực không đổi.
B. sẽ giảm vì mất công hưởng.
C. sẽ tăng vì tần số biến thiên của lực tăng.
D. sẽ giảm vì pha ban đầu của lực giảm.

Câu 133. Con lắc lò xo gồm vật nặng $m = 100$ g và lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100$ N/m. Tác dụng một ngoại lực cường bức biến thiên điều hoà biên độ F_0 và tần số $f_1 = 6$ Hz thì biên độ dao động A_1 . Nếu giữ nguyên biên độ F_0 mà tăng tần số ngoại lực đến $f_2 = 7$ Hz thì biên độ dao động ổn định là A_2 . So sánh A_1 và A_2 ?

- A. $A_1 = A_2$. B. $A_1 > A_2$. C. $A_2 > A_1$. D. $A_1 = A_2$.

Câu 134. Con lắc lò xo gồm vật nặng $m = 100$ g và lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100$ N/m. Tác dụng một ngoại lực cường bức biến thiên điều hoà biên độ F_0 và tần số $f_1 = 6$ Hz thì biên độ dao động A_1 . Nếu giữ nguyên biên độ F_0 mà tăng tần số ngoại lực đến $f_2 = 7$ Hz thì biên độ dao động ổn định là A_2 . So sánh A_1 và A_2 ?

- A. $A_1 = A_2$. B. $A_1 > A_2$. C. $A_2 > A_1$. D. $A_1 = A_2$.

Câu 135. (CD - 2014) Một vật dao động cường bức do tác dụng của ngoại lực $F = 0,5\cos 10\pi t$ (F tính bằng N, t tính bằng s). Vật dao động với

- A. Tần số góc 10 rad/s. B. Chu kì 2 s.
C. Biên độ 0,5 m. D. Tần số 5 Hz.

Câu 136. Một con lắc lò xo, dao động tắt dần trong môi trường với lực ma sát nhỏ, với cơ năng lúc đầu là W . Quan sát cho thấy, tổng quãng đường mà vật đi được từ lúc dao động cho đến khi dừng hẳn là S . Độ lớn lực cản bằng

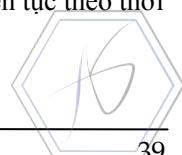
- A. $W.S$. B. W/S . C. $2W.S$. D. $2W/S$.

Câu 137. Một con lắc lò xo, dao động tắt dần trong môi trường với lực ma sát nhỏ, với biên độ lúc đầu là A . Quan sát cho thấy, tổng quãng đường mà vật đi được từ lúc dao động cho đến khi dừng hẳn là S . Nếu biên độ dao động ban đầu là $2A$ thì tổng quãng đường mà vật đi được từ lúc dao động cho đến khi dừng hẳn là

- A. $S\sqrt{2}$. B. $4S$. C. $2S$. D. $S/2$.

Câu 138. (ĐH-2010) Một vật dao động tắt dần có các đại lượng giảm liên tục theo thời gian là

- A. biên độ và gia tốc. B. li độ và tốc độ.



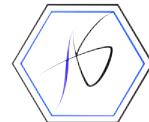
C. biên độ và năng lượng.**D. biên độ và tốc độ.**

Câu 139. Một con lắc lò xo, dao động tắt dần chậm theo phương ngang do lực ma sát nhỏ. Khi vật dao động dừng lại thì lúc này

A. lò xo không biến dạng.

B. lò xo bị nén.

C. lò xo bị dãn.

D. lực đàn hồi của lò xo có thể không triệt tiêu.

Câu 140. (ĐH-2012) Một vật dao động tắt dần có các đại lượng nào sau đây giảm liên tục theo thời gian?

A. Biên độ và tốc độ.

B. Li độ và tốc độ.

C. Biên độ và gia tốc.

D. Biên độ và cơ năng.

Câu 141. Một vật khối lượng m gắn với một lò xo có độ cứng k , dao động trên mặt phẳng ngang có ma sát không đổi với biên độ ban đầu A , tại nơi có gia tốc trọng trường là g . Tổng quãng đường vật đi được và tổng thời gian từ lúc bắt đầu dao động cho tới lúc dừng lại lần lượt là S và Δt . Nếu chỉ có k tăng 4 lần thì

A. S tăng gấp đôi. B. S giảm một nửa. C. Δt tăng gấp bốn. **D. Δt tăng gấp hai.**

Câu 1. Hai dao động điều hoà: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$. Biên độ dao động tổng hợp của chúng đạt cực đại khi:

A. $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\pi$.**B. $\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi$.**C. $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\pi/2$.D. $\varphi_2 - \varphi_1 = \pi/4$.

Câu 2. Hai dao động điều hoà: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$. Biên độ dao động tổng hợp của chúng đạt cực tiểu khi:

A. $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\pi$.B. $\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi$.C. $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\pi/2$.D. $\varphi_2 - \varphi_1 = \pi/4$.

Câu 3. Độ lệch pha giữa 2 dao động cùng tần số là $|\varphi| = 5^\circ$, hai dao động này là :

A. Cùng pha. **B. Ngược pha.** C. Vuông pha. D. Sớm pha 5π .

Câu 4. Một vật tham gia đồng thời 2 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số: $x_1 = 5\cos(4t + 3\pi)$ cm, $x_2 = 3\cos(4t)$ cm. Chọn phương án đúng:

A. Dao động 2 sớm pha hơn 1

B. Hai dao động cùng pha

C. Hai dao động ngược pha

D. Biên độ dao động tổng hợp 8 cm

Câu 5. Một vật tham gia đồng thời 2 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số: $x_1 = 5\cos(4t + \varphi_1)$ cm, $x_2 = 3\cos(4t + \varphi_2)$ cm. Biên độ dao động tổng hợp thỏa mãn:

A. $2 \text{ cm} \leq A \leq 4 \text{ cm}$ B. $5 \text{ cm} \leq A \leq 8 \text{ cm}$ C. $3 \text{ cm} \leq A \leq 5 \text{ cm}$ **D. $2 \text{ cm} \leq A \leq 8 \text{ cm}$**

Câu 6. Khi tổng hợp hai dao động cùng phương, cùng tần số và khác pha ban đầu thì thấy dao động tổng hợp cùng pha với dao động thứ nhất. Kết luận nào sau đây đúng?

A. Hai dao động vuông pha.

B. Hai dao động lệch pha nhau 120° .

C. Hai dao động có cùng biên độ.

D. Biên độ của dao động thứ nhất lớn hơn biên độ của dao động thứ hai.

Câu 7. Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng tần số f thì chuyên động của vật

- A. là một dao động điều hòa tần số $2f$.
 - B. là một dao động điều hòa tần số f .
 - C. có thể không phải là một dao động điều hòa.

D. luôn là một dao động điều hòa tần số $f/2$.

Câu 8. Tọa độ của một chất điểm chuyển động trên trục Ox phụ thuộc vào thời gian theo phương trình:

$x = A_1 \cos \omega t + A_2 \sin \omega t$, trong đó A_1, A_2, ω là các hằng số đã biết. Chất điểm

- B. dao động điều hòa với tần số góc ω , biên độ $A^2 = A_1^2 + A_2^2$, pha ban đầu φ (dạng cos) với $\tan\varphi = -A_1/A_2$.

- C. không dao động điều hòa, chỉ chuyển động tuần hoàn với chu kỳ $T = 2\pi/\omega$.
D. dao động điều hòa nhưng không xác định được tần số, biên độ và pha ban đầu.

Câu 9.(CĐ - 2014) Hai dao động điều hòa có phương trình $x_1 = A_1 \cos \omega_1 t$ và $x_2 = A_2 \cos \omega_2 t$ được biểu diễn trong một hệ tọa độ vuông góc xOy tương ứng bằng hai vectơ quay \vec{A}_1 và \vec{A}_2 . Trong cùng một khoảng thời gian, góc mà hai vectơ \vec{A}_1 và \vec{A}_2 quay quanh O lần lượt là α_1 và $\alpha_2 = 2,5\alpha_1$. Tỉ số ω_1/ω_2 là

- A. 2,0. B. 2,5. C. 1,0. D. 0,4.

Câu 10. Hai điểm M_1 và M_2 cùng dao động điều hòa trên một trục x quanh điểm O với cùng tần số f . Biên độ của M_1 là A , của M_2 là $2A$. Dao động của M_1 chậm pha hơn một góc $\varphi = \pi/3$ so với dao động của M_2 . Nhận xét nào sau đây là đúng:

- A. Độ dài đại số M_1M_2 biến đổi điều hòa với tần số f , biên độ $A\sqrt{3}$ và vuông pha với dao động của M_1 .

- B. Khoảng cách M_1M_2 biến đổi điều hòa với tần số $2f$, biên độ $A\sqrt{3}$.

- C. Khoảng cách M_1M_2 biến đổi tuần hoàn với tần số f , biên độ $A\sqrt{3}$.

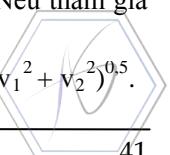
- D. Độ dài đại số M_1M_2 biến đổi điều hòa với tần số $2f$, biên độ $A\sqrt{3}$ và vuông pha với dao động của M_2 .

Câu 11. Hai chất điểm M, N dao động điều hòa trên trục Ox, quanh điểm O, cùng biên độ A, cùng tần số, lệch pha góc φ . Khoảng cách MN

- A. bằng $2A\cos\phi$.
B. giảm dần từ $2A$ về 0 .
C. tăng dần từ 0 đến giá trị $2A$.
D. biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

Câu 12. Một vật tham gia đồng thời 2 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số và vuông pha với nhau. Nếu chỉ tham gia dao động thứ nhất thì vật đạt vận tốc cực đại là v_1 . Nếu chỉ tham gia dao động thứ hai thì vật đạt vận tốc cực đại là v_2 . Nếu tham gia đồng thời 2 dao động thì vận tốc cực đại là

- $$A. 0,5(v_1 + v_2). \quad B. (v_1 + v_2). \quad C. (v_1^2 + v_2^2)^{0,5}. \quad D. 0,5(v_1^2 + v_2^2)^{0,5}.$$



Câu 13.(CĐ-2011) Một vật nhỏ có chuyển động là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phuơng. Hai dao động này có phuơng trình là $x_1 = A_1 \cos \omega t$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \pi/2)$. Gọi E là cơ năng của vật. Khối lượng của vật bằng

- A. $\frac{E}{\omega^2 \sqrt{A_1^2 + A_2^2}}$. B. $\frac{2E}{\omega^2 \sqrt{A_1^2 + A_2^2}}$. C. $\frac{E}{\omega^2 (A_1^2 + A_2^2)}$. D. $\frac{2E}{\omega^2 (A_1^2 + A_2^2)}$.

Câu 14.Hai chất diễm dao động điều hoà dọc theo hai đường thẳng cùng song song với trục Ox , cạnh nhau, cùng tần số và biên độ của chất diễm thứ nhất là $A/\sqrt{3}$ còn của chất diễm thứ hai là A. Vị trí cân bằng của chúng xem như trùng nhau ở gốc tọa độ. Khi hai chất diễm gặp nhau ở tọa độ $+A/2$, chúng chuyển động ngược chiều nhau. Hiệu pha của hai dao động này có thể là giá trị nào sau đây:

- A. $2\pi/3$ B. $\pi/3$ C. π D. $\pi/2$

Câu 15.Hai chất diễm dao động điều hoà dọc theo hai đường thẳng cùng song song với trục Ox , cạnh nhau, cùng tần số và biên độ của chất diễm thứ nhất là $A/\sqrt{3}$ còn của chất diễm thứ hai là A. Vị trí cân bằng của chúng xem như trùng nhau ở gốc tọa độ. Khi hai chất diễm gặp nhau ở tọa độ $+A/2$, chúng điều chuyển động theo chiều dương. Hiệu pha của hai dao động này có thể là giá trị nào sau đây:

- A. $2\pi/3$ B. $\pi/6$ C. π D. $\pi/2$

Câu 16.Có hai vật dao động điều hoà cùng biên độ A, cùng tần số trên hai đường thẳng song song cạnh nhau và cùng song song với trục Ox . Vị trí cân bằng của chúng xem như trùng nhau ở gốc tọa độ. Biết rằng chúng gặp nhau khi chuyển động ngược chiều nhau qua vị trí có li độ $0,5\sqrt{3}A$. Độ lệch pha của hai dao động là:

- A. $\pi/4$ B. $\pi/3$ C. $\pi/6$ D. $2\pi/3$

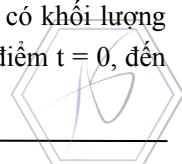
Câu 17.Có hai vật dao động điều hoà cùng biên độ A, cùng tần số trên hai đường thẳng song song cạnh nhau và cùng song song với trục Ox . Vị trí cân bằng của chúng xem như trùng nhau ở gốc tọa độ. Biết rằng chúng gặp nhau khi chuyển động ngược chiều nhau qua vị trí có li độ $0,5\sqrt{2}A$. Độ lệch pha của hai dao động là:

- A. $\pi/2$ B. $\pi/3$ C. $\pi/6$ D. $2\pi/3$

Câu 18.Hai chất diễm dao động điều hoà dọc theo hai đường thẳng cùng song song với trục Ox , cạnh nhau, với cùng biên độ và tần số. Vị trí cân bằng của chúng xem như trùng nhau ở gốc tọa độ. Biết rằng khi đi ngang qua nhau, hai chất diễm chuyển động ngược chiều nhau và đều có độ lớn của li độ bằng một nửa biên độ. Hiệu pha của hai dao động này có thể là giá trị nào sau đây:

- A. $\pi/2$ B. $\pi/3$ C. π D. $2\pi/3$

Câu 19.Hai con lắc đơn giống hệt nhau, sợi dây mảnh dài bằng kim loại, vật nặng có khối lượng riêng D . Con lắc thứ nhất dao động nhỏ trong bình châm không thì chu kì dao động là T_0 , con lắc thứ hai dao động trong bình chứa một chất khí có khối lượng riêng rất nhỏ $\rho = \varepsilon D$. Hai con lắc đơn bắt đầu dao động cùng một thời điểm $t = 0$, đến



thời điểm t_0 thì con lắc thứ nhất thực hiện được hơn con lắc thứ hai đúng 1 dao động. Chọn phương án đúng.

- A. $\varepsilon t_0 = 4T_0$. B. $2\varepsilon t_0 = T_0$. C. $\varepsilon t_0 = T_0$. D. $\varepsilon t_0 = 2T_0$.

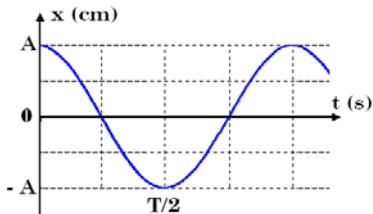
Câu 20. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng m dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ A . Khi vật đang ở li độ cực đại, người ta đặt nhẹ nhàng trên m một vật khác cùng khối lượng và hai vật dính chặt vào nhau. Biên độ dao động mới là

- A. A. B. $A/\sqrt{2}$. C. $A\sqrt{2}$. D. $0,5A$.

Câu 21. Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ và sợi dây nhẹ không dãn. Lúc đầu người ta giữ quả cầu ở độ cao so với vị trí cân bằng O là H rồi buông nhẹ cho nó dao động trong mặt phẳng thẳng đứng. Khi quả cầu đi lên đến vị trí có tốc độ bằng nửa tốc độ cực đại thì dây bị tuột ra rồi sau đó quả cầu chuyển đến độ cao cực đại so với O là h. Nếu bỏ qua mọi ma sát thì

- A. $h = H$. B. $h > H$. C. $h < H$. D. $H < h < 2H$

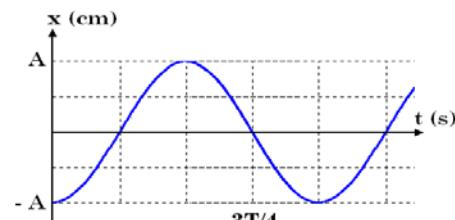
Câu 22. Đồ thị biểu diễn li độ x của một dao động điều hòa theo thời gian như sau.



Tại thời điểm $t = T/2$ vật có vận tốc và gia tốc là:

- A. $v = 0 ; a = \omega^2 A$ B. $v = 0 ; a = 0$ C. $v = -\omega A ; a = \omega^2 A$ D. $v = -\omega A ; a = 0$

Câu 23. Đồ thị biểu diễn li độ x của một dao động điều hòa theo thời gian như sau.

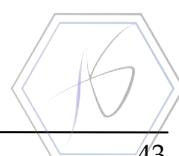


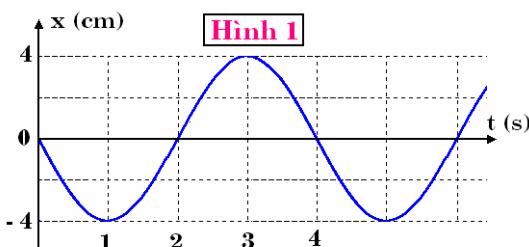
Tại thời điểm $t = 3T/4$ vật có vận tốc và gia

tốc là :

- A. $v = 0 ; a = \omega^2 A$ B. $v = 0 ; a = 0$ C. $v = -\omega A ; a = \omega^2 A$ D. $v = -\omega A ; a = 0$

Câu 24. Đồ thị của một vật dao động điều hòa ($x = A \sin(\omega t + \varphi)$) có dạng như hình 1.

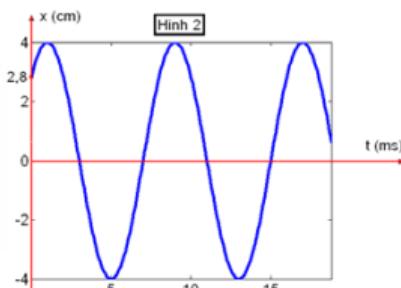




Hình 1

- A. 4 cm; 0 rad B. -4 cm; - π rad C. 4 cm; π rad D. -4 cm; 0 rad

Câu 25. Đồ thị của một vật dao động điều hòa ($x = A \sin(\omega t + \phi)$) có dạng như hình 2.



Hình 2

Biên độ và pha ban đầu lần lượt là:

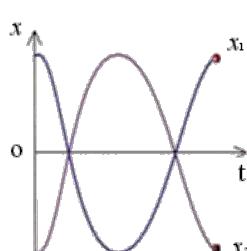
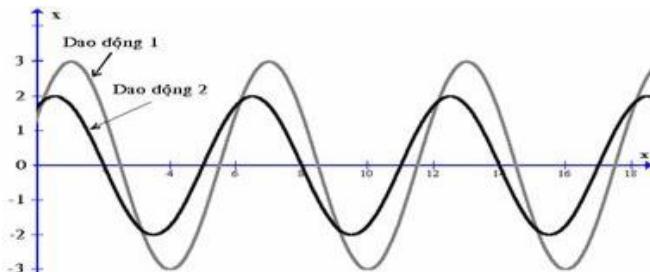
- A. 2 cm; $\pi/4$ rad B. 4 cm; $\pi/6$ rad C. 4 cm; $\pi/4$ rad D. 4 cm; $3\pi/4$ rad

Câu 26. Có hai dao động

được mô tả trong đồ thị sau.

Dựa vào đồ thị, có thể kết luận

- A. Hai dao động cùng pha
B. Dao động 1 sớm pha hơn dao động 2
C. Dao động 1 trễ pha hơn dao động 2
D. Hai dao động vuông pha

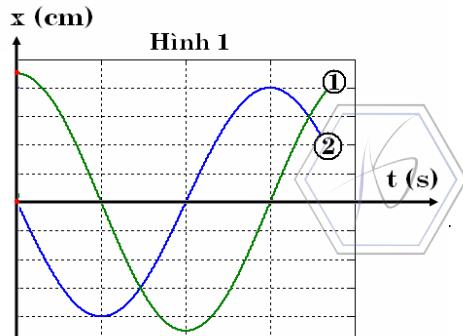


động tổng hợp bằng $2A$.

Câu 28. Đồ thị biểu diễn hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số. Nhìn vào đồ

Câu 27. Đồ thị biểu diễn hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ A và ngược pha nhau như hình vẽ. Điều nào sau đây là đúng khi nói về hai dao động này

- A. Có lì độ luôn đổi nhau.
B. Cùng đi qua vị trí cân bằng theo một hướng.
C. Độ lệch pha giữa hai dao động là 2π .
D. Biên độ dao



Hình 1

thì (hình 1) hãy cho biết hai vật chuyển động như thế nào với nhau:

- A. Hai vật luôn chuyển động ngược chiều nhau.
- B. Vật (1) ở vị trí biên dương thì vật (2) ở vị trí biên âm.
- C. **Vật (1) ở vị trí biên thì vật (2) ở vị trí cân bằng.**

D. Vật (1) đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì vật (2) đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm.

Câu 29. Trong quá trình dao động điều hòa của con lắc đơn, nhận định nào sau đây là sai?

- A. Khi quả nặng ở điểm giới hạn, lực căng dây treo có độ lớn nhỏ hơn trọng lượng của vật.
- B. Khi góc hợp bởi phương dây treo và phương thẳng đứng giảm, tốc độ của quả nặng tăng.
- C. Chu kỳ dao động bé của con lắc không phụ thuộc vào biên độ dao động của nó.
- D. Độ lớn của lực căng dây treo con lắc luôn nhỏ hơn trọng lượng của vật.**

Câu 30. Kết luận nào sau đây sai? Một con lắc đơn đang dao động xung quanh một điểm treo cố định, khi chuyển động qua vị trí cân bằng

- A. tốc độ cực đại.
- B. li độ bằng 0.
- C. gia tốc bằng không.**
- D. lực căng dây lớn nhất.

Câu 31. Một con lắc lò xo có giá treo cố định, dao động điều hòa trên phương thẳng đứng thì độ lớn lực tác dụng của hệ dao động lên giá treo bằng

- A. độ lớn hợp lực của lực đàn hồi lò xo và trọng lượng của vật treo.
- B. độ lớn trọng lực tác dụng lên vật treo.
- C. độ lớn của lực đàn hồi lò xo.**

D. trung bình cộng của trọng lượng vật treo và lực đàn hồi lò xo.

Câu 32. Một sợi dây mảnh có chiều dài l đang treo một vật có khối lượng m đã tích điện q ($q < 0$), trong một điện trường đều có vec tơ cường độ điện trường E nằm ngang, hướng sang phải thì

- A. khi cân bằng, dây treo lệch sang phải so với phương thẳng đứng.
- B. chu kỳ dao động bé của vật treo không phụ thuộc vào khối lượng vật treo.
- C. khi cân bằng, dây treo lệch sang trái so với phương thẳng đứng một góc α có $\tan \alpha = mg / |qE|$.
- D. chu kỳ dao động bé của vật treo phụ thuộc vào khối lượng vật treo.**

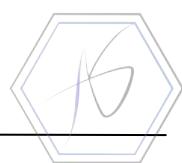
Câu 33. Hai vật dao động điều hòa cùng tần số và ngược pha. Kết luận nào sau đây là đúng

- A. li độ của mỗi dao động ngược pha với vận tốc của nó
- B. li độ của hai dao động luôn trái dấu và cùng độ lớn
- C. nếu hai dao động có cùng biên độ thì khoảng cách giữa chúng bằng không
- D. Li độ của vật này cùng pha với gia tốc của vật kia**

Câu 34. Lực phục hồi (lực kéo về) để tạo ra dao động của con lắc đơn là:



- A. Hợp của lực căng dây treo và thành phần trọng lực theo phương dây treo.
- B. Lực căng của dây treo.
- C. Thành phần của trọng lực vuông góc với dây treo.**
- D. Hợp của trọng lực và lực căng của dây treo vật nặng.



Chương 2. SÓNG CƠ HỌC

A. Tóm tắt lí thuyết

I. Sóng cơ học

1. Sóng cơ

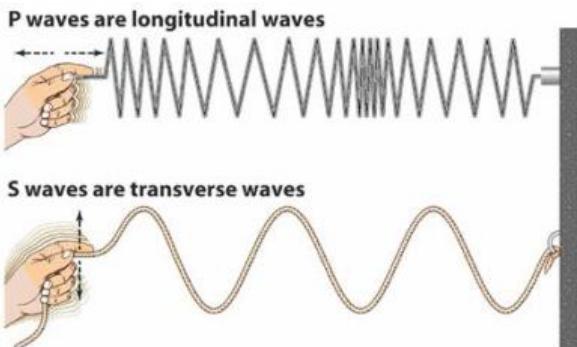
a. Thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Một mũi nhọn dao động điều hòa theo phương thẳng đứng chạm nhẹ vào nước yên lặng tại điểm O, ta thấy xuất hiện những vòng tròn từ O lan rộng ra trên mặt nước với biên độ sóng ngày càng giảm dần. Thả nhẹ một mẩu giấy xuống mặt nước, ta thấy nó nhấp nhô theo sóng nhưng không bị đẩy ra xa. Ta nói, đã có sóng trên mặt nước và O là một nguồn sóng.

Thí nghiệm 2: Một lò xo rất nhẹ một đầu giữ cố định đầu còn lại dao động nhỏ theo phương trùng với trục của lò xo, ta thấy xuất hiện các biến dạng nén dãn lan truyền dọc theo trục của lò xo.

b. Định nghĩa

Sóng cơ là sự lan truyền của dao động cơ trong một môi trường.



Các phần tử vật chất của môi trường mà sóng truyền qua chỉ dao động xung quanh vị trí cân bằng.

Sóng ngang

Là sóng cơ trong đó phương dao động (của chất điểm ta đang xét) vuông góc với phương truyền sóng.

Chỉ truyền được trong chất rắn và trên mặt thoảng của chất lỏng.

Sóng doc

Là sóng cơ trong đó phương dao động song song (hoặc trùng) với phương truyền sóng.

Truyền được cả trong chất khí, chất lỏng và chất rắn.

Sóng cơ không truyền được trong chân không.

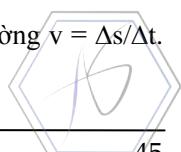
2. Sự truyền sóng cơ

a. Các đặc trưng của một sóng hình sin

Biên độ A của sóng là biên độ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

Chu kỳ T của sóng là chu kỳ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua. Tần số của sóng $f = 1/T$.

Tốc độ truyền sóng là tốc độ lan truyền dao động trong môi trường $v = \Delta s / \Delta t$. Đối với mỗi môi trường, tốc độ truyền sóng có một giá trị không đổi.



Bước sóng λ là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kì: $\lambda = vT = v/f$. Hai phần tử cách nhau một bước sóng thì dao động đồng pha với nhau. Hai phần tử cách nhau một nửa bước sóng thì dao động ngược pha với nhau.

Năng lượng sóng: là năng lượng dao động của các phần tử của môi trường mà sóng truyền qua.

b. Phương trình sóng

Giả sử phương trình dao động của đầu O của dây là: $u_O = A \cos \omega t$

Điểm M cách O một khoảng x . Sóng từ O truyền đến M mất khoảng thời gian $\Delta t = x/v$. Phương trình dao động của M là: $u_M = A \cos \omega(t - \Delta t)$

$$u_M = A \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) = A \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right). \text{ Với } \omega = \frac{2\pi}{T} \text{ và } \lambda = vT$$

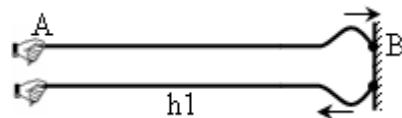
Phương trình trên là phương trình sóng của một sóng hình sin theo trục x.

Phương trình sóng là một hàm vừa tuần hoàn theo thời gian, vừa tuần hoàn theo không gian.

II. Sóng dọc

1- PHẦN XẠ CỦA SÓNG

a) Thí nghiệm: Một sợi dây mềm dài chừng vài mét có một đầu B gắn cố định. Cầm đầu A kéo căng, giật mạnh đầu đó lên phía trên, rồi hạ ngay tay về chỗ cũ. Biến dạng của dây hướng lên trên và truyền từ A đến B. Tới B nó phản xạ trở lại A nhưng biến dạng bây giờ hướng xuống dưới.



Nếu cho đầu A dao động điều hòa thì sẽ có sóng hình sin lan truyền từ A đến B (sóng tới). Đến B sóng đó bị phản xạ.

b) Kết luận :

- Khi phản xạ trên vật cản cố định biến dạng bị đổi chiều.

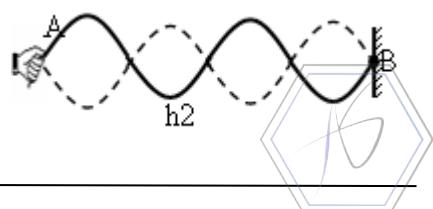
- Khi phản xạ trên vật cản cố định, sóng phản xạ luôn luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ.

- Khi phản xạ trên vật cản tự do, sóng phản xạ luôn luôn cùng pha với sóng tới ở điểm phản xạ.

2- SÓNG DÙNG

a) Thí nghiệm:

+ Cho đầu P dao động liên tục sóng tới và sóng phản xạ liên tục gặp nhau và trên dây có những điểm luôn đứng yên (nút) và những điểm dao động với biên độ cực đại (bung).



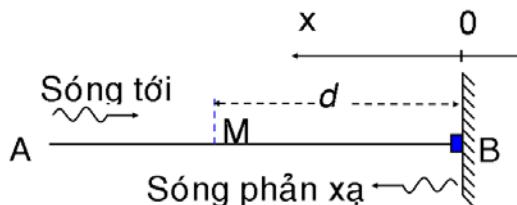
+ **Định nghĩa:** Sóng truyền trên sợi dây trong trường hợp xuất hiện các nút và các bung gọi là sóng dừng.

+ Khoảng cách giữa 2 nút (hoặc 2 bung) liên tiếp bằng $0,5\lambda$. Khoảng cách từ một nút đến một bung gần nhất là $0,25\lambda$.

b) Giải thích

+ **Giải thích định tính:** Tại mỗi điểm trên dây nhận được đồng thời hai dao động do sóng tới và sóng phản xạ gửi đến. Nếu hai dao động này tăng cường nhau thì điểm đó dao động với biên độ cực đại (bung); còn nếu triệt tiêu nhau thì dao động với biên độ cực tiêu (nút).

+ Giải thích định lượng:



$$\begin{cases} u_M = A \cos\left(2\pi ft + \frac{2\pi d}{\lambda}\right) \\ u_B = A \cos\left(2\pi ft\right) \xrightarrow{\text{phản xạ}} u'_B = A \cos\left(2\pi ft - \pi\right) \xrightarrow{\text{truyền đến M}} u'_M = A \cos\left(2\pi ft - \pi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) \end{cases}$$

$$u = u_M + u'_M = A \cos\left(2\pi ft + \frac{2\pi d}{\lambda}\right) + A \cos\left(2\pi ft - \frac{2\pi d}{\lambda} - \pi\right)$$

$$\Rightarrow u = 2A \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \cos\left(2\pi ft - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$A_M = \left| 2A \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \right| = \left| 2A \sin \frac{2\pi d}{\lambda} \right| \Rightarrow \begin{cases} d = k \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow a = \min \Rightarrow \text{Tại M là nút} \\ d = \left(k + \frac{1}{2}\right) \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow a = \max \Rightarrow \text{Tại M là bung} \end{cases}$$

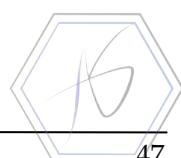
c) Điều kiện để có sóng dừng

+ Đối với sợi dây có hai đầu cố định hay một đầu dây cố định và một đầu dao động với biên độ nhỏ thì khi có sóng dừng, hai đầu dây phải là hai nút. Vậy chiều dài của dây bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

+ Sóng dừng trên một sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do thì đầu tự do sẽ là một bung sóng, đầu cố định là một nút sóng. Do đó, muốn có sóng dừng thì dây phải có chiều dài bằng một số lẻ lần một phần tư bước sóng.

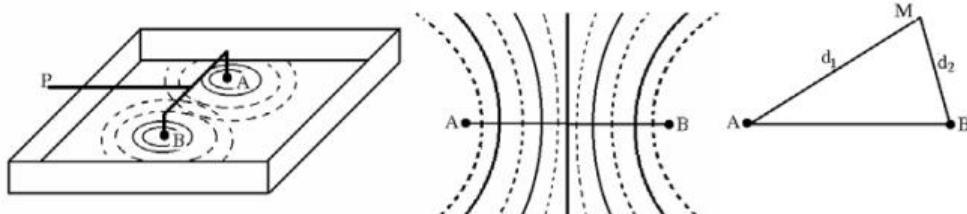
III. Giao thoa sóng

1. Hiện tượng giao thoa



+ Một thanh thép ở hai đầu gắn hai mũi nhọn đặt chạm mặt nước yên lặng. Cho thanh dao động, hai hòn bi ở A và B tạo ra trên mặt nước hai hệ sóng lan truyền theo những hình tròn đồng tâm. Hai hệ thống đường tròn mở rộng dần ra và đan trộn vào nhau trên mặt nước.

+ Khi hình ảnh sóng đã ổn định, chúng ta phân biệt được trên mặt nước một nhóm những đường cong tại đó biên độ dao động cực đại (gọi là những gợn lồi), và xem kẽ giữa chúng là một nhóm những đường cong khác tại đó mặt nước không dao động (gọi là những gợn lõm). Những đường sóng này đứng yên tại chỗ, mà không truyền đi trên mặt nước. Hiện tượng đó gọi là hiện tượng giao thoa hai sóng.

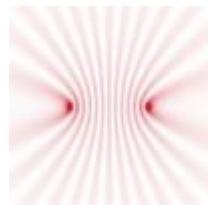


2. Lý thuyết giao thoa

a) Các định nghĩa

Nguồn kết hợp: Hai nguồn sóng phát ra hai sóng cùng tần số và có hiệu số pha không đổi theo thời gian gọi là hai nguồn kết hợp. VD: A, B trong thí nghiệm là hai nguồn kết hợp.

Hai nguồn đồng bộ là hai nguồn phát sóng có cùng tần số và cùng pha.



Sóng kết hợp: là sóng do các nguồn kết hợp phát ra.

b) Giải thích

+ Giả sử phương trình dao động của các nguồn kết hợp đó cùng là: $u = a_0 \cos \omega t$.

+ Dao động tại M do hai nguồn A, B gửi tới lần lượt là:

$$\begin{cases} u_{1M} = a_{1M} \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_{2M} = a_{2M} \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases}$$

+ Độ lệch pha của hai dao động này bằng: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)$

+ Dao động tổng hợp tại M là: $u_M = u_{1M} + u_{2M}$ là tổng hợp 2 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số.

Biên độ dao động tổng hợp phụ thuộc vào độ lệch pha $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)$



Tại những điểm mà hai sóng do hai nguồn A và B gửi đến dao động cùng pha với nhau ($\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = 2n\pi \Leftrightarrow d_2 - d_1 = k\lambda (k \in \mathbb{Z})$), thì chúng tăng cường lẫn nhau, biên độ dao động cực đại. Quỹ tích những điểm này là những đường hyperbol tạo thành gợn lồi trên mặt nước.

Tại những điểm mà hai sóng do hai nguồn A và B gửi đến dao động ngược pha nhau ($\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = (2m-1)\pi \Leftrightarrow d_2 - d_1 = (m-0,5)\lambda (m \in \mathbb{Z})$), chúng triệt tiêu lẫn nhau, biên độ dao động cực tiểu. Quỹ tích những điểm này cũng là những đường hyperbol tạo thành gợn lõm không dao động trên mặt nước.

c) Định nghĩa hiện tượng giao thoa

Giao thoa là sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng kết hợp trong không gian, trong đó có những chỗ cố định mà biên độ sóng được tăng cường hoặc bị giảm bớt.

Hiện tượng giao thoa là một đặc trưng quan trọng của các quá trình cơ học nói riêng và sóng nói chung.

IV. Sóng âm

1. Sóng âm và cảm giác âm

a) Thí nghiệm:

Lấy một lá thép mỏng, giữ cố định một đầu, còn đầu kia để cho tự do dao động (xem hình). Khi cho lá thép dao động là một vật phát dao động âm. Lá thép càng ngắn thì tần số dao động của nó càng lớn. Khi tần số nó nằm trong khoảng 16 Hz đến 20000 Hz thì ta sẽ nghe thấy âm do lá thép phát ra.

b) Giải thích

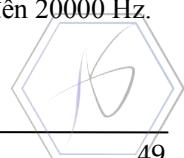
+ Khi phần trên của lá thép cong về một phía nào đó nó làm cho lớp không khí ở liền trước nó nén lại và lớp không khí ở liền sau nó giãn ra. Do đó khi lá thép dao động thì nó làm cho các lớp không khí nằm sát hai bên lá đó bị nén và giãn liên tục. Nhờ sự truyền áp suất của không khí mà sự nén, giãn này được lan truyền ra xa dần, tạo thành một sóng dọc trong không khí. Sóng này có tần số đúng bằng tần số dao động của lá thép. Khi sóng truyền đến tai ta thì nó làm cho áp suất không khí tác dụng lên màng nhĩ dao động với cùng tần số đó. Màng nhĩ bị dao động và tạo ra cảm giác âm.

c) Nguồn âm và sóng âm

+ **Nguồn âm:** là vật dao động phát ra âm. Tần số âm phát ra bằng tần số dao động của nguồn âm.

+ **Sóng âm** là các sóng dọc cơ học truyền trong các môi trường khí, lỏng hoặc rắn (khi truyền trong chất lỏng và chất khí là sóng dọc nhưng khi truyền trong chất rắn thì có thể sóng dọc hoặc sóng ngang).

+ Sóng âm nghe được (âm thanh) có tần số nằm trong khoảng từ 16 Hz đến 20000 Hz.



+ Sóng âm có tần số nhỏ hơn 16 Hz gọi là sóng hạ âm. Sóng âm có tần số lớn hơn 20000 Hz gọi là sóng siêu âm. Tai ta không nghe được các hạ âm và siêu âm. Một số loài vật nghe được hạ âm (con sứa, voi, chim bồ câu...), một số khác nghe được siêu âm (con Dơi, con Dế, chó, cá heo...).

d) *Phương pháp khảo sát thực nghiệm. Môi trường truyền âm. Tốc độ truyền âm.*

+ Muốn cho dễ khảo sát bằng thực nghiệm, người ta chuyển dao động âm thành dao động điện. Mắc hai đầu dây của micro với chốt tín hiệu vào của dao động kí điện tử. Sóng âm đập vào màng micro làm cho màng dao động, khiến cho cường độ dòng điện qua micro biến đổi theo cùng quy luật với li độ của dao động âm. Trên màn hình của dao động kí sẽ xuất hiện một đường cong sáng biểu diễn sự biến đổi cường độ dòng điện theo thời gian (đồ thị li độ âm). Căn cứ vào đó, ta biết được quy luật biến đổi của sóng âm truyền tới theo thời gian (Hình 1).

+ *Môi trường truyền âm.*

Sóng âm truyền được trong cả 3 môi trường rắn, lỏng, khí, nhưng không truyền được trong chân không.

+ *Tốc độ truyền âm* phụ thuộc vào tính đàn hồi và mật độ của môi trường.

- Nói chung, vận tốc trong chất rắn lớn hơn trong chất lỏng, và trong chất lỏng lớn hơn trong chất khí.

- Tốc độ âm cũng thay đổi theo nhiệt độ.

- Những vật liệu như bông, nhung, tấm xốp v.v... truyền âm kém vì tính đàn hồi của chúng kém. Chúng được dùng để làm các vật liệu cách âm.

2. Những đặc trưng vật lí của âm

a) *Tần số âm:* là một trong những đặc trưng vật lí quan trọng nhất của âm.

b) *Cường độ âm và mức cường độ âm*

+ *Năng lượng âm:* Sóng âm lan đến đâu thì sẽ làm cho phần tử môi trường ở đó dao động. Như vậy, sóng âm mang năng lượng. Năng lượng âm tỉ lệ với bình phương biến độ song âm.

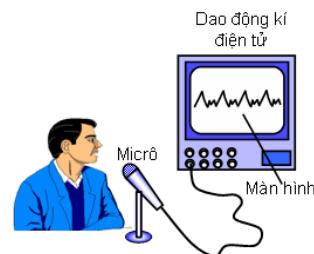
+ *Cường độ âm (I)* tại một điểm là năng lượng được sóng âm truyền tải qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm trong một đơn vị thời gian. Đơn vị cường độ âm là W/m^2 .

+ *Mức cường độ âm:* $L(B) = \lg \frac{I}{I_0}$, trong đó $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ (là ngưỡng nghe ứng với

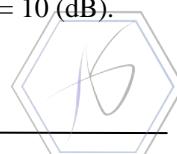
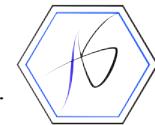
âm có tần số 1000 Hz), làm cường độ âm chuẩn chung cho mọi âm có tần số khác nhau. Đơn vị của mức cường độ âm là ben (B) hoặc đê-xi-ben (dB); $1 \text{ B} = 10 \text{ (dB)}$.

3. Các đặc tính sinh lí của âm

a. Độ cao



Hình 1 Dùng dao động kí điện tử để khảo sát dao động âm



- + Độ cao của âm là một đặc trưng sinh lí của âm, phụ thuộc vào tần số của âm.
- + Âm có tần số càng lớn thì càng cao. Âm có tần số càng nhỏ thì càng thấp (càng trầm).

b. Âm sắc

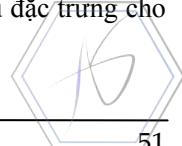
- + Âm sắc là đặc trưng sinh lí của âm, giúp ta phân biệt âm do các nguồn khác nhau phát ra. Âm sắc có liên quan mật thiết với đồ thị dao động âm.
- + Sóng âm do một nhạc cụ phát ra là sóng tổng hợp của nhiều sóng âm được phát ra cùng một lúc. Các sóng này có các tần số là: f, 2f, 3f, 4f v.v... và có các biên độ là A₁, A₂, A₃, A₄ ... rất khác nhau.
- + Âm có tần số f gọi là âm cơ bản hay hoạ âm thứ nhất; các âm có tần số 2f, 3f, 4f ... gọi là các hoạ âm thứ hai, thứ ba, thứ tư v.v... Hoạ âm nào có biên độ mạnh nhất sẽ quyết định độ cao của âm mà nhạc cụ phát ra.
- + Dao động âm tổng hợp vẫn là một dao động tuần hoàn nhưng không điều hoà. Đường biểu diễn của dao động âm tổng hợp không phải là một đường hình sin mà là một đường có tính chất tuần hoàn, nhưng có hình dạng phức tạp. Mỗi khi dao động tổng hợp đó ứng với một âm sắc nhất định. Chính vì vậy mà hai nhạc cụ khác nhau (đàn và kèn chẳng hạn) có thể phát ra hai âm có cùng độ cao (cùng tần số) nhưng có âm sắc hoàn toàn khác nhau.
- + Tóm lại, âm sắc phụ thuộc vào các hoạ âm và cường độ của các hoạ âm.
- + Những âm mà dao động của chúng có tính chất tuần hoàn như nói ở trên gọi là các nhạc âm vì chúng do các nhạc cụ phát ra. Ngoài nhạc âm còn có tạp âm hay tiếng động là những âm mà dao động của chúng không có tính chất tuần hoàn; như tiếng đập, gõ, tiếng sấm nổ v.v...

c. Độ to

- + Độ to của âm là một đặc trưng sinh lí của âm phụ thuộc cường độ âm và tần số của âm.
- + Nguồn nghe của âm là cường độ âm nhỏ nhất của một âm để có thể gây ra cảm giác âm đó.

Nguồn nghe phụ thuộc tần số của âm. Âm có tần số $1000 - 5000\text{ (Hz)}$, nguồn nghe vào khoảng $I_0 = 10^{-12} \text{ (W/m}^2\text{)}$ (còn gọi là cường độ âm chuẩn), âm có tần số 50 (Hz) , nguồn nghe $10^{-7} \text{ (W/m}^2\text{)}$.

Âm có cường độ âm càng lớn thì nghe càng to. Vì độ to của âm còn phụ thuộc tần số âm nên hai âm có cùng cường độ âm, nhưng có tần số khác nhau sẽ gây ra những cảm giác âm to, nhỏ khác nhau. Ví dụ: Âm có tần số 1000 (Hz) với cường độ $10^{-7} \text{ (W/m}^2\text{)}$ là một âm nghe rất to, trong khi đó, âm có tần số 50 (Hz) cũng có cường độ $10^{-7} \text{ (W/m}^2\text{)}$ lại là âm rất nhỏ. Do đó cường độ âm không đủ đặc trưng cho độ to của âm.



+ *Ngưỡng đau* là cường độ của một âm lớn nhất mà còn gây ra cảm giác âm. Lúc đó có cảm giác đau đớn trong tai.

+ *Miền nghe được* là miền nằm trong phạm vi từ ngưỡng nghe đến ngưỡng đau.

4) Các nguồn nhạc âm

Tiếng có thể được hình thành do:

- + Các dây dao động (ghita, pianô, violin).
- + Các màng dao động (trống định âm, trống có dây tăng âm).
- + Các cột không khí dao động (sáo, kèn, ô boa, đàn ống).
- + Các miếng gỗ, các tấm đá, thanh thép dao động (đàn phím gỗ, đàn marimba, đàn đá).

5. Vai trò của dây đàn và bầu đàn trong chiếc đàn ghi ta

+ Trong đàn ghi ta, các dây đàn đóng vai trò vật phát dao động âm. Dao động này thông qua giá đỡ, dây đàn gắn trên mặt bầu đàn sẽ làm cho mặt bầu đàn dao động.

+ Bầu đàn đóng vai trò hộp cộng hưởng có khả năng cộng hưởng đối với nhiều tần số khác nhau. Bầu đàn ghi ta có hình dạng riêng và làm bằng gỗ đặc biệt nên nó có khả năng cộng hưởng và tăng cường một số hoạ âm xác định, tạo ra âm sắc đặc trưng cho loại đàn này.

B. Các câu hỏi rèn luyện kỹ năng

Câu 1. Sóng cơ học truyền trong môi trường vật chất đồng nhất qua điểm A rồi đến điểm B thì

A. chu kì dao động tại A khác chu kì dao động tại B.

B. dao động tại A trễ pha hơn tại B.

C. biên độ dao động tại A lớn hơn tại B.

D. tốc độ truyền sóng tại A lớn hơn tại B.

Hướng dẫn

Trong quá trình truyền sóng, chu kì sóng, tần số sóng không thay đổi \Rightarrow A sai.

Vì môi trường đồng nhất nên tốc độ truyền sóng không đổi \Rightarrow D sai.

Vì sóng truyền qua A rồi mới đến B nên dao động tại A sớm pha hơn dao động tại B \Rightarrow B sai.

Nói chung sóng truyền càng xa thì biên độ giảm dần \Rightarrow C đúng.

Câu 2. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm

A. mà thời gian mà sóng truyền giữa hai điểm đó là một chu kì.

B. gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

C. gần nhau nhất mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

D. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

Hướng dẫn

Bước sóng là quãng đường sóng truyền được trong một chu kì.

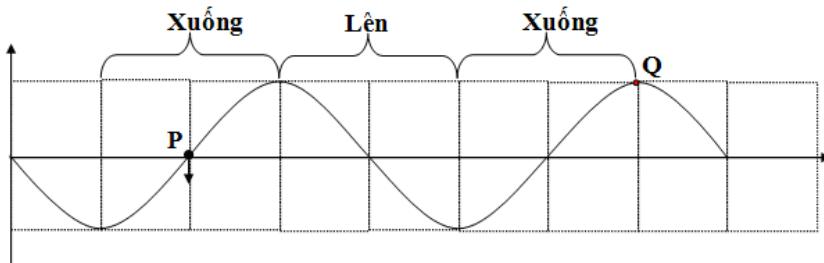


Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phuong truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha \Rightarrow Chọn A,B.

Câu 3.Một sóng ngang truyền trên một sợi dây rất dài. Hai điểm $PQ = 5\lambda/4$ sóng truyền từ P đến Q. Những kết Luận nào sau đây đúng?

- A. Khi Q có li độ cực đại thì P có vận tốc cực đại.
- B. Li độ P, Q luôn trái dấu.
- C. Khi P có li độ cực đại thì Q có vận tốc cực đại.
- D. Khi P có thể năng cực đại thì Q có thể năng cực tiêu.

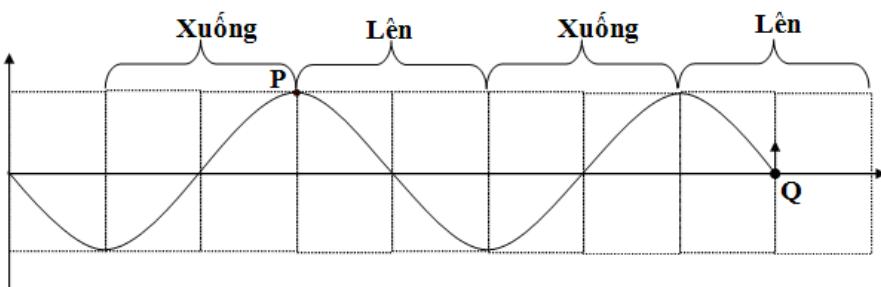
Hướng dẫn



Khi Q có li độ cực đại thì P qua vị trí cân bằng theo chiều âm ($v < 0$)

Từ hình vẽ này, suy ra A và B sai.

Vì sóng truyền từ P đến Q nên khi P có li độ cực đại thì Q có vận tốc cực đại \Rightarrow C đúng.



Khi P có li độ cực đại thì Q qua vị trí cân bằng theo chiều dương ($v > 0$)

Hai điểm P, Q vuông pha nhau nên khi P có thể năng cực đại (P ở vị trí biên) thì Q có thể năng cực tiêu (Q ở vị trí cân bằng) \Rightarrow D đúng.

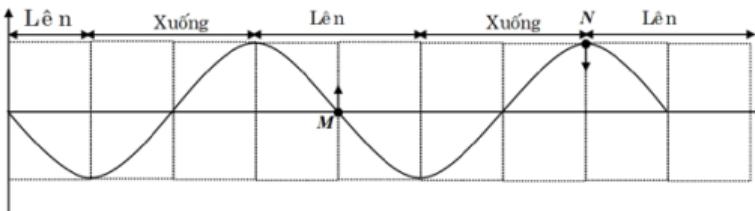
Câu 4.Hai điểm M và N trên phuong truyền sóng cách nhau một khoảng $3/4$ bước sóng (sóng truyền theo chiều từ M đến N) thì

- A. khi M có thể năng cực đại thì N có động năng cực tiêu.
- B. khi M có li độ cực đại dương thì N có vận tốc cực đại dương.
- C. khi M có vận tốc cực đại dương thì N có li độ cực đại dương.
- D. li độ dao động của M và N luôn luôn bằng nhau về độ lớn.

Hướng dẫn



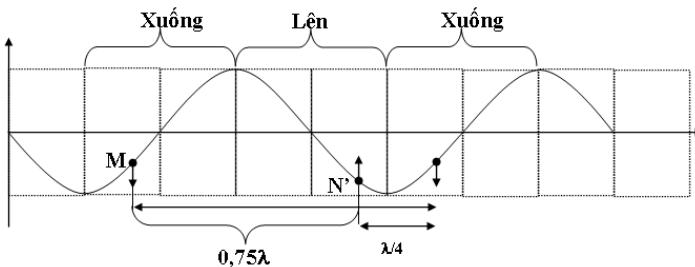
Hai điểm M và N trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng $3/4$ bước sóng thì khi M có vận tốc cực đại dương thì N có li độ cực đại dương \Rightarrow Chọn C.



Câu 5. Một sóng ngang có bước sóng λ truyền trên sợi dây dài, qua điểm M rồi đến điểm N cách nhau $65,75\lambda$. Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi xuống thì điểm N đang có li độ

- A. âm và đang đi xuống.
- B. âm và đang đi lên.
- C. dương và đang đi xuống.
- D. dương và đang đi lên.

Hướng dẫn



$MN = 65,75\lambda = 65\lambda + 0,75\lambda$. Từ hình vẽ ta thấy N' đang có li độ âm và đang đi lên \Rightarrow Chọn B.

Câu 6. Một sóng cơ học lan truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài. Quan sát tại 2 điểm M và N trên dây cho thấy, khi điểm M ở vị trí cao nhất hoặc thấp nhất thì điểm N qua vị trí cân bằng và ngược lại khi N ở vị trí cao nhất hoặc thấp nhất thì điểm M qua vị trí cân bằng. Độ lệch pha giữa hai điểm đó là

- A. số nguyên 2π .
- B. số lẻ lần π .
- C. số lẻ lần $\pi/2$.
- D. số nguyên lần $\pi/2$.

Hướng dẫn

Vì M và N dao động vuông pha nên độ lệch pha giữa chúng là số lẻ lần $\pi/2 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 7. Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động

- A. cùng biên độ và có hiệu số pha không đổi theo thời gian
- B. cùng tần số, cùng phương
- C. có cùng pha ban đầu và cùng biên độ
- D. cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian

Hướng dẫn



Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian \Rightarrow Chọn D.

Câu 8. Phát biểu nào sau đây là đúng? Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì

A. nguồn phát sóng ngừng dao động còn các điểm trên dây vẫn dao động.

B. trên dây có các điểm dao động mạnh xen kẽ với các điểm đứng yên.

C. trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị triệt tiêu.

D. tất cả các điểm trên dây đều dừng lại không dao động.

Hướng dẫn

Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì trên dây có các điểm dao động mạnh (điểm bụng) xen kẽ với các điểm đứng yên (điểm nút) \Rightarrow Chọn B.

Câu 9. Đối với trường hợp hai nguồn kết hợp bất kì (không cùng pha), trong miền giao thoa của hai sóng, những điểm có biên độ dao động cực tiểu thì

A. hiệu đường đi từ hai nguồn đến điểm đó bằng một số nguyên lần bước sóng.

B. hiệu đường đi từ hai nguồn đến điểm đó bằng một số bán nguyên lần bước sóng.

C. độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại điểm đó bằng một số nguyên lần 2π .

D. độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại điểm đó bằng một số bán nguyên lần 2π .

Hướng dẫn

Đối với trường hợp hai nguồn kết hợp bất kì (không cùng pha), trong miền giao thoa của hai sóng, những điểm có biên độ dao động cực tiểu thì độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại điểm đó bằng một số bán nguyên lần 2π \Rightarrow Chọn D.

Câu 10. Trong quá trình giao thoa sóng, dao động tổng hợp tại M chính là sự tổng hợp các sóng thành phần. Gọi $\Delta\varphi$ là độ lệch pha của hai sóng thành phần tại M, d_2 , d_1 là khoảng cách từ M đến hai nguồn sóng (với k là số nguyên). Biên độ dao động tại M đạt cực đại khi

A. $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi/2$.

B. $\Delta\varphi = 2k\pi$.

C. $d_2 - d_1 = k\lambda$.

D. $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$.

Hướng dẫn

Biên độ dao động tại M: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi}$, đạt giá trị cực đại khi $\Delta\varphi = k \cdot 2\pi$ \Rightarrow Chọn B.

Câu 11. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng nước với hai nguồn kết hợp ngược pha S_1 và S_2 , biên độ khác nhau thì những điểm nằm trên đường trung trực sẽ

A. dao động với biên độ bé nhất.

B. đứng yên, không dao động.

C. dao động với biên độ lớn nhất.

D. dao động với biên độ có giá trị trung bình.

Hướng dẫn



Những điểm nằm trên đường trung trực thuộc cực tiêu nên dao động với biên độ bé nhất $A_{\min} = |A_1 - A_2| \Rightarrow$ Chọn A.

- Câu 12.**Khi hiện tượng giao thoa xảy ra thì tại một điểm trong vùng giao thoa
- biên độ dao động tại đó biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
 - độ lệch pha của hai sóng tại đó biến thiên theo thời gian.
 - pha dao động của phần tử môi trường tại đó biến thiên theo thời gian.**
 - pha dao động của phần tử môi trường tại đó biến thiên điều hoà theo thời gian.

Hướng dẫn

Khi hiện tượng giao thoa xảy ra thì tại một điểm trong vùng giao thoa pha dao động của phần tử môi trường tại đó biến thiên theo thời gian \Rightarrow Chọn C.

- Câu 13.**Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây là sai?

- Ở cùng một nhiệt độ, tốc độ truyền sóng âm trong không khí nhỏ hơn tốc độ truyền sóng âm trong nước.
- Sóng âm truyền được trong các môi trường rắn, lỏng và khí.
- Sóng âm trong chất rắn luôn là sóng dọc.**
- Sóng âm trong không khí là sóng ngang.**

Hướng dẫn

Sóng âm trong chất rắn có thể là sóng dọc hoặc sóng ngang.

Sóng âm trong không khí là sóng dọc \Rightarrow Chọn C,D.

- Câu 14.**Một nam châm điện dùng dòng điện xoay chiều có chu kỳ 0,1 (s). Nam châm tác dụng lên một lá thép mỏng làm cho lá thép dao động điều hòa và tạo ra sóng âm. Sóng âm do nó phát ra truyền trong không khí là

- Âm mà tai người có thể nghe được.**
- Sóng ngang.
- Hạ âm.
- Siêu âm.

Hướng dẫn

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tần số của dòng điện : } f_d = \frac{1}{T} = 10(Hz) \\ \text{Tần số dao động của lá thép : } f = 2f_d = 20(Hz) > 16(Hz) \end{array} \right. \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

C. Các câu hỏi rèn luyện thêm

Hiện tượng sóng

- Câu 15.**Sóng cơ học là

- sự lan truyền dao động của vật chất theo thời gian.
- những dao động cơ học lan truyền trong một môi trường vật chất theo thời gian.**
- sự lan tỏa vật chất trong không gian.
- sự lan truyền biên độ dao động của các phân tử vật chất theo thời gian.

- Câu 16.**Điều nào sau đây là sai khi nói về đồ thị của sóng?

- Đường hình sin thời gian của một điểm là đồ thị dao động của điểm đó.



B. Đồ thị dao động của một điểm trên dây là một đường sin có cùng chu kì T với nguồn.

C. Đường hình sin không gian vào một thời điểm biểu thị dạng của môi trường vào thời điểm đó.

D. Đường hình sin không gian có chu kì bằng chu kì T của nguồn.

Câu 17. Phát biểu nào sau đây về sóng cơ là **không** đúng?

A. Sóng cơ học là quá trình lan truyền dao động cơ học trong một môi trường vật chất.

B. Sóng ngang là sóng có các phần tử môi trường dao động theo phương ngang.

C. Sóng dọc là sóng có các phần tử môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng.

D. Bước sóng là quãng đường sóng truyền được trong một chu kì dao động của sóng.

Câu 18. Tốc độ truyền sóng cơ (thông thường) **không** phụ thuộc vào

A. tần số và biên độ của sóng.

B. nhiệt độ của môi trường và tần số của sóng.

C. bản chất của môi trường lan truyền sóng.

D. biên độ của sóng và bản chất của môi trường.

Câu 19. Bước sóng λ là

A. quãng đường sóng truyền được trong một chu kì dao động của sóng.

B. khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng luôn dao động cùng pha với nhau.

C. là quãng đường sóng truyền được trong một đơn vị thời gian.

D. khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng gần nhau nhất luôn có cùng li độ với nhau.

Câu 20. Khi sóng âm đi từ môi trường không khí vào môi trường rắn

A. biên độ sóng tăng lên.

B. tần số sóng tăng lên.

C. năng lượng sóng tăng lên.

D. bước sóng tăng lên.

Câu 21. Khi sóng âm truyền từ không khí vào nước thì bước sóng

A. tăng.

B. giảm.

C. không đổi.

D. giảm sau đó tăng.

Câu 22. Sóng cơ là

A. sự co dãn tuần hoàn giữa các phần tử của môi trường.

B. **những dao động cơ lan truyền trong môi trường.**

C. chuyển động tương đối của vật này so với vật khác.

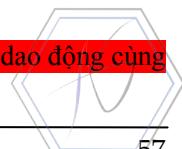
D. sự truyền chuyển động cơ trong không khí.

Câu 23. Bước sóng là

A. quãng đường mà mỗi phần tử của môi trường đi được trong 1 giây.

B. khoảng cách giữa hai phần tử của sóng dao động ngược pha.

C. **khoảng cách giữa hai phần tử sóng gần nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha.**



D. khoảng cách giữa hai vị trí xa nhau nhất của mỗi phần tử của sóng.

Câu 24. Chọn câu đúng. Sóng ngang là sóng

A. lan truyền theo phương nằm ngang.

B. trong đó có các phần tử sóng dao động theo phương nằm ngang.

C. trong đó các phần tử sóng dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.

D. trong đó các phần tử sóng dao động theo cùng một phương với phương truyền sóng.

Câu 25. Chọn phương án SAI. Bước sóng là

A. quãng đường sóng truyền đi được trong một chu kì.

B. khoảng cách giữa hai ngọn sóng gần nhất trên phương truyền sóng.

C. khoảng cách giữa hai điểm của sóng có- l
độ bằng không ở cùng một thời điểm.

D. khoảng cách giữa hai điểm của sóng gần nhất có cùng pha dao động.

Câu 26. Phương trình sóng có dạng

A. $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.

B. $x = A \cos \omega(t - x/\lambda)$.

C. $x = A \cos 2\pi(t/T - x/\lambda)$.

D. $x = A \cos \omega(t/T - \varphi)$.

Câu 27. Biên độ sóng tại một điểm nhất định trong môi trường sóng truyền qua

A. là biên độ dao động của các phần tử vật chất tại đó.

B. tỉ lệ năng lượng của sóng tại đó.

C. biên độ dao động của nguồn.

D. tỉ lệ với bình phương tần số dao động.

Câu 28. Khi sóng truyền qua các môi trường vật chất, đại lượng không thay đổi là

A. Năng lượng sóng.

B. Biên độ sóng.

C. Bước sóng.

D. Tần số sóng.

Câu 29. Một sóng cơ học có tần số f lan truyền trong môi trường vật chất đàn hồi với tốc độ v , khi đó bước sóng được tính theo công thức

A. $\lambda = vf$.

B. $\lambda = v/f$.

C. $\lambda = 3vf$.

D. $\lambda = 2v/f$.

Câu 30. Sóng ngang truyền được trong các môi trường

A. rắn và mặt chất lỏng.

B. rắn, lỏng và khí.

C. lỏng và khí.

D. rắn và khí.

Câu 31. Một sóng cơ học lan truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài. Quan sát tại 2 điểm M và N trên dây cho thấy, khi điểm M ở vị trí cao nhất hoặc thấp nhất thì điểm N qua vị trí cân bằng và ngược lại khi N ở vị trí cao nhất hoặc thấp nhất thì điểm M qua vị trí cân bằng. Độ lệch pha giữa hai điểm đó là

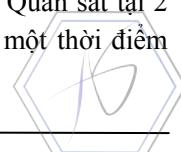
A. số nguyên 2π .

B. số lẻ lần π .

C. số lẻ lần $\pi/2$.

D. số nguyên lần $\pi/2$.

Câu 32. Một sóng cơ học lan truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài. Quan sát tại 2 điểm M và N trên dây cho thấy, chúng cùng đi qua vị trí cân bằng ở một thời điểm nhưng theo hai chiều ngược nhau. Độ lệch pha giữa hai điểm đó là



- A. số nguyên 2π .
C. số lẻ lần $\pi/2$.

- B. số lẻ lần π .
D. số nguyên lần $\pi/2$.

Câu 33. Sóng cơ học truyền trong môi trường vật chất đồng nhất qua điểm A rồi đến điểm B thì

- A. chu kỳ dao động tại A khác chu kỳ dao động tại B.
B. dao động tại A trễ pha hơn tại B.
C. biên độ dao động tại A lớn hơn tại B.
D. tốc độ truyền sóng tại A lớn hơn tại B.

Câu 34. Hai điểm M và N trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng $3/4$ bước sóng (sóng truyền theo chiều từ M đến N) thì

- A. khi M có thể năng cực đại thì N có động năng cực tiểu.
B. khi M có li độ cực đại dương thì N có vận tốc cực đại dương.
C. khi M có vận tốc cực đại dương thì N có li độ cực đại dương.
D. li độ dao động của M và N luôn luôn bằng nhau về độ lớn.

Câu 35. Một sóng ngang có bước sóng λ truyền trên sợi dây dài, qua điểm M rồi đến điểm N cách nhau $65,75\lambda$. Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi xuống thì điểm N đang có li độ

- A. âm và đang đi xuống.
C. dương và đang đi xuống.
B. âm và đang đi lên.
D. dương và đang đi lên.

Câu 36. Một sóng cơ học có biên độ không đổi A, bước sóng λ . Vận tốc dao động cực đại của phần tử môi trường bằng 2 lần tốc độ truyền sóng khi:

- A. $\lambda = \pi A$. B. $\lambda = 2\pi A$. C. $\lambda = \pi A/2$. D. $\lambda = \pi A/4$.

Câu 37. Một sóng cơ học có biên độ không đổi A, bước sóng λ . Vận tốc dao động cực đại của phần tử môi trường bằng 4 lần tốc độ truyền sóng khi:

- A. $\lambda = \pi A$. B. $\lambda = 2\pi A$. C. $\lambda = \pi A/2$. D. $\lambda = \pi A/4$.

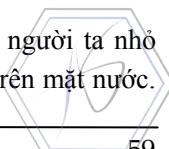
Câu 38. Một sóng cơ học có biên độ không đổi A, bước sóng λ . Vận tốc dao động cực đại của phần tử môi trường bằng tốc độ truyền sóng khi:

- A. $\lambda = \pi A$. B. $\lambda = 2\pi A$. C. $\lambda = \pi A/2$. D. $\lambda = \pi A/4$.

Câu 39. Trên mặt hồ đủ rộng, một cái phao nhỏ nổi trên mặt nước tại một ngọn sóng dao động với phuơng trình $u = 5\cos(4\pi t + \pi/2)$ (cm, t). Vào buổi tối, người ta chiếu sáng mặt hồ bằng những chớp sáng đều đặn cứ 0,5 s một lần. Khi đó quan sát sẽ thấy cái phao

- A. dao động với biên độ 5 cm nhưng tiến dần ra xa nguồn.
B. dao động tại một vị trí xác định với biên độ 5 cm.
C. dao động với biên độ 5 cm nhưng tiến dần lại nguồn.
D. không dao động.

Câu 40. Tại một điểm A trên mặt thoáng của một chất lỏng yên tĩnh, người ta nhỏ xuống đều đặt các giọt nước giống nhau cách nhau 0,01 (s), tạo ra sóng trên mặt nước.



Chiếu sáng mặt nước bằng một đèn nhấp nháy phát ra 25 chớp sáng trong một giây. Hỏi khi đó người ta sẽ quan sát thấy gì?

- A. Mặt nước phẳng lặng.
- B. Dao động.
- C. Mặt nước sóng sánh.
- D. gọn lòi, gọn lõm đứng yên.

Câu 41.(ĐH-2008) Một sóng cơ lan truyền trên một đường thẳng từ điểm O đến điểm M cách O một đoạn d. Biết tần số f, bước sóng λ và biên độ a của sóng không đổi trong quá trình sóng truyền. Nếu phương trình dao động của phần tử vật chất tại điểm M có dạng $u_M(t) = \sin 2\pi ft$ thì phương trình dao động của phần tử vật chất tại O là

- A. $u_0(t) = \sin 2\pi(ft - d/\lambda)$.
- B. $u_0(t) = \sin 2\pi(ft + d/\lambda)$.
- C. $u_0(t) = \sin \pi(ft - d/\lambda)$.
- D. $u_0(t) = \sin \pi(ft - d/\lambda)$.

Giao thoa sóng dừng

Câu 42.Một sợi dây dài $2L$ được kéo căng hai đầu cố định. Kích thích để trên dây có sóng dừng ngoài hai đầu là hai nút chỉ còn điểm chính giữa C của sợi dây là nút. M và N là hai điểm trên dây đối xứng qua C. Dao động tại các điểm M và N sẽ có biên độ

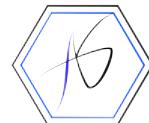
- A. như nhau và cùng pha.
- B. khác nhau và cùng pha.
- C. như nhau và ngược pha nhau.
- D. khác nhau và ngược pha nhau.

Câu 43.Phát biểu nào sau đây là đúng? Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì A. nguồn phát sóng ngừng dao động còn các điểm trên dây vẫn dao động.

- B. trên dây có các điểm dao động mạnh xen kẽ với các điểm đứng yên.
- C. trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị triệt tiêu.
- D. tất cả các điểm trên dây đều dừng lại không dao động.

Câu 44.Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi có hai đầu cố định là độ dài của dây bằng

- A. một số nguyên lần bước sóng.
- B. một số chẵn lần một phần tư bước sóng.
- C. một số lẻ lần nửa bước sóng.
- D. một số chẵn lần nửa bước sóng.



Câu 45.Hai nguồn A và B trên mặt nước dao động cùng pha, O là trung điểm AB dao động với biên độ $2a$. Các điểm trên đoạn AB dao động với biên độ A_0 ($0 < A_0 < 2a$) cách đều nhau những khoảng không đổi Δx nhỏ hơn bước sóng λ. Giá trị Δx là

- A. $\lambda/8$.
- B. $\lambda/12$.
- C. $\lambda/4$.
- D. $\lambda/6$.

Câu 46.Ta quan sát thấy hiện tượng gì khi trên một sợi dây có sóng dừng?

- A. Tất cả các phần tử của dây đều đứng yên.
- B. Trên dây có những bụng sóng xen kẽ với nút sóng.
- C. Tất cả các phần tử trên dây đều dao động với biên độ cực đại.
- D. Tất cả các phần tử trên dây đều chuyển động với cùng Tốc độ.

Câu 47.Khi sóng dừng trên sợi dây đàn hồi thì

- A. tất cả các điểm của sợi dây đều dừng dao động



B. nguồn phát sóng dao động.

C. trên dây có những điểm dao động với biên độ cực đại xen kẽ với những điểm đứng yên.

D. trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị dừng lại.

Câu 48. Sóng dừng xảy ra trên dây đàn hồi có hai đầu cố định khi

A. chiều dài của dây bằng một phần tư bước sóng

B. bước sóng gấp ba chiều dài của dây.

C. chiều dài của dây bằng một số nguyên lần nửa bước sóng

D. chiều dài của dây bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.

Câu 49. Sóng truyền trên một sợi dây hai đầu cố định có bước sóng λ . Muốn có sóng dừng trên dây thì chiều dài l của dây phải có giá trị nào dưới đây?

A. $l = \lambda/4$. B. $l = \lambda/2$. C. $l = 2\lambda/3$. D. $l = \lambda^2$.

Câu 50. Trên một sợi dây có chiều dài l , hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Trên dây có một bụng sóng. Biết Tốc độ truyền sóng trên dây là v không đổi. Tần số của sóng là

A. v/l . B. $v/(4l)$. C. $2v/l$. D. $v/(2l)$.

Câu 51. Xét sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài, tại A một bụng sóng và tại B một nút sóng. Quan sát cho thấy giữa hai điểm A và B còn có thêm một bụng. Khoảng cách A và B bằng bao nhiêu lần bước sóng

A. năm phần tư B. nửa bước sóng C. một phần tư D. ba phần tư

Câu 52. Xét sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài, tại A một bụng sóng và tại B một nút sóng. Quan sát cho thấy giữa hai điểm A và B còn có thêm một nút. Khoảng cách A và B bằng bao nhiêu lần bước sóng

A. năm phần tư B. nửa bước sóng C. một phần tư D. ba phần tư

Câu 53. Trên một dây có sóng dừng mà các tần số trên dây theo quy luật: $f_1:f_2:f_3:\dots:f_n = 1:2:3:\dots:n$. Số nút và số bụng trên dây là:

A. Số nút bằng số bụng trừ 1. B. Số nút bằng số bụng cộng 1.

C. Số nút bằng số bụng. D. Số nút bằng số bụng trừ 2.

Câu 54. Một sóng cơ học truyền trên một sợi dây rất dài thì một điểm M trên sợi có vận tốc dao động biến thiên theo phương trình $v_M = 20\pi\sin(10\pi t + \varphi)$ (cm/s). Giữ chặt một điểm trên dây sao cho trên dây hình thành sóng dừng, khi đó bề rộng một bụng sóng có độ lớn là:

A. 8 cm. B. 6 cm. C. 16 cm. D. 4 cm.

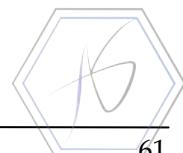
Câu 55. Một sóng cơ lan truyền trên một dây đàn hồi gấp đầu dây cố định thì phản xạ trở lại, khi đó

A. sóng phản xạ có cùng tần số và cùng bước sóng với sóng tới.

B. sóng phản xạ luôn giao thoa với sóng tới và tạo thành sóng dừng.

C. sóng phản xạ luôn cùng pha với sóng tới.

D. sóng phản xạ luôn ngược pha với sóng tới.



Câu 56. Phát biểu nào sau đây là đúng? Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì

A. nguồn phát sóng ngừng dao động còn các điểm trên dây vẫn dao động.

B. trên dây có các điểm dao động mạnh xen kẽ với các điểm đứng yên.

C. trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị triệt tiêu.

D. tất cả các điểm trên dây đều dừng lại không dao động.

Câu 57. Một sợi dây đàn ghi ta được giữ chặt ở 2 đầu và đang dao động, trên dây có sóng dừng. Tại thời điểm sợi dây duỗi thẳng thì vận tốc tức thời theo phương vuông góc với dây của mọi điểm dọc theo dây (trừ 2 đầu dây)

A. cùng hướng tại mọi điểm.

B. phụ thuộc vào vị trí từng điểm.

C. khác không tại mọi điểm.

D. bằng không tại mọi điểm.

Câu 58. (CD-2010) Một sợi dây chiều dài l căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây đang có sóng dừng với n bụng sóng, tốc độ truyền sóng trên dây là v . Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là

A. $v/(nl)$.

B. $(nv/2l)$.

C. $l/(2nv)$.

D. $l/(nv)$.

Câu 59. Một sợi dây đàn hồi được treo thẳng đứng vào một điểm cố định, đầu kia để tự do. Người ta tạo ra sóng dừng trên dây với tần số bé nhất là f_1 . Để lại có sóng dừng, phải tăng tần số tối thiểu đến giá trị $f_2 = kf_1$. Giá trị k bằng

A. 4.

B. 3.

C. 6.

D. 2.

Câu 60. Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài có bước sóng λ . Quan sát tại 2 điểm A và B trên dây, người ta thấy A là nút và B là bụng. Xác định số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 0,5$.

B. số nút + 1 = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

C. số nút = số bụng + 1 = $2.(AB/\lambda) + 1$.

D. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

Câu 61. Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài có bước sóng λ . Quan sát tại 2 điểm A và B trên dây, người ta thấy A là nút và B cũng là nút. Xác định số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 0,5$.

B. số nút + 1 = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

C. số nút = số bụng + 1 = $2.(AB/\lambda) + 1$.

D. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

Câu 62. Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài có bước sóng λ . Quan sát tại 2 điểm A và B trên dây, người ta thấy A và B đều là bụng. Xác định số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 0,5$.

B. số nút + 1 = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

C. số nút = số bụng + 1 = $2.(AB/\lambda) + 1$.

D. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

Câu 63. Sóng dừng trên sợi dây đàn hồi dài có bước sóng λ , tại điểm O là một nút. Tại N trên dây gần O nhất có biên độ dao động bằng một nửa biên độ tại bụng. Xác định ON.

A. $\lambda/12$.

B. $\lambda/6$.

C. $\lambda/24$.

D. $\lambda/4$.



Câu 64. Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định chu kì T và bước sóng λ . Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là điểm thuộc AB sao cho $AB = 3AC$. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là

- A. T/4. B. T/6. C. T/3. D. T/8.

Câu 65. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng, khi hai nguồn kết hợp cùng pha thì vân sáng trung tâm trên màn nằm cách đều hai nguồn. Nếu làm cho hai nguồn kết hợp lệch pha nhau thì vân sáng chính giữa sẽ

- A. xê dịch về phía nguồn trễ pha hơn. B. xê dịch về phía nguồn sớm pha hơn.
C. không còn vân giao thoa nữa. D. vẫn nằm giữa trường giao thoa.

Câu 66. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng nước với hai nguồn kết hợp ngược pha S_1 và S_2 , những điểm nằm trên đường trung trực sẽ

- A. dao động với biên độ bé nhất.
B. đứng yên, không dao động.
C. dao động với biên độ lớn nhất.
D. dao động với biên độ có giá trị trung bình.

Câu 67. Trong quá trình giao thoa sóng, dao động tổng hợp tại M chính là sự tổng hợp các sóng thành phần. Gọi $\Delta\varphi$ là độ lệch pha của hai sóng thành phần tại M, d_2 , d_1 là khoảng cách từ M đến hai nguồn sóng (với k là số nguyên và là bước sóng λ). Biên độ dao động tại M đạt cực đại khi

- A. $\Delta\varphi = 0,5(2k + 1)\pi$. B. $\Delta\varphi = 2k\pi$.
C. $d_2 - d_1 = k\lambda$. D. $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$.

Câu 68. Để hai sóng phát ra từ hai nguồn kết hợp dao động ngược pha, khi gặp nhau tại một điểm trong một môi trường có tác dụng tăng cường nhau thì hiệu số đường đi của chúng phải bằng

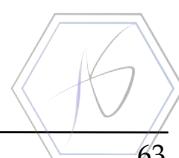
- A. một số nguyên làn bước sóng. B. một số lẻ làn nửa bước sóng.
C. một số nguyên làn nửa bước sóng. D. một số lẻ làn bước sóng.

Câu 69. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng nước với hai nguồn kết hợp ngược pha S_1 và S_2 , những điểm nằm trên đường trung trực sẽ

- A. dao động với biên độ bé nhất. B. đứng yên, không dao động.
C. dao động với biên độ lớn nhất. D. dao động với biên độ có giá trị trung bình.

Câu 70. Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha cùng tần số 25 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B những khoảng lân lượt là d_1 và d_2 . Tốc độ truyền sóng là 100 (cm/s). Xác định điều kiện để M nằm trên đường cực tiêu (với m là số nguyên)

- A. $d_1 - d_2 = 4m + 1$ cm. B. $d_1 - d_2 = 4m + 2$ cm.
C. $d_1 - d_2 = 2m + 1$ cm. D. $d_1 - d_2 = 2m - 1$ cm.



Câu 71. Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha cùng tần số 20 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B những khoảng lân lượt là d_1 và d_2 . Tốc độ truyền sóng là 100 (cm/s). Xác định điều kiện để M nằm trên đường cực đại (với m là số nguyên)

- A. $d_1 - d_2 = 4m + 1$ cm. B. $d_1 - d_2 = 4m + 2$ cm.
 C. $d_1 - d_2 = 5m$ cm. D. $d_1 - d_2 = 5m - 1$ cm.

Câu 72. Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động với các phương trình lân lượt là $u_1 = a_1 \cos(\omega t + \pi/2)$ và $u_2 = a_2 \cos(\omega t - \pi/2)$. Bước sóng tạo ra là 4 cm. Một điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn lân lượt là d_1 và d_2 . Xác định điều kiện để M nằm trên cực tiêu? (với k là số nguyên)

- A. $d_1 - d_2 = 4k + 2$ cm. B. $d_1 - d_2 = 4k$ cm.
 C. $d_1 - d_2 = 2k$ cm. D. $d_1 - d_2 = 2k - 1$ cm.

Câu 73. Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động ngược pha cùng tần số 20 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B những khoảng lân lượt là d_1 và d_2 . Tốc độ truyền sóng là 100 (cm/s). Xác định điều kiện để M nằm trên đường cực đại (với k là số nguyên)

- A. $d_1 - d_2 = 4k + 1$ cm. B. $d_1 - d_2 = 4k + 2$ cm.
 C. $d_1 - d_2 = 5k + 2,5$ cm. D. $d_1 - d_2 = 5k$ cm.

Câu 74. Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động với các phương trình lân lượt là $u_1 = a_1 \cos(\omega t + \pi/2)$ và $u_2 = a_2 \cos(\omega t + \pi)$. Bước sóng tạo ra là 4 cm. Một điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn lân lượt là d_1 và d_2 . Xác định điều kiện để M nằm trên cực tiêu? (với m là số nguyên)

- A. $d_1 - d_2 = 4m + 2$ cm. B. $d_1 - d_2 = 4m + 1$ cm.
 C. $d_1 - d_2 = 2m + 1$ cm. D. $d_1 - d_2 = 2m - 1$ cm.

Câu 75. Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lân lượt là $u_1 = a_1 \cos(50\pi t + \pi/2)$ và $u_2 = a_2 \cos(50\pi t + \pi)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1 (m/s). Một điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn A và B lân lượt là d_1 và d_2 . Xác định điều kiện để M nằm trên cực đại? (với m là số nguyên)

- A. $d_1 - d_2 = 4m + 2$ cm. B. $d_1 - d_2 = 4m + 1$ cm.
 C. $d_1 - d_2 = 4m - 1$ cm. D. $d_1 - d_2 = 2m - 1$ cm.

Câu 76. Tại hai điểm A và B khá gần nhau trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp. Nguồn sóng tại A sớm pha hơn nguồn sóng tại B là $\pi/2$. Điểm M trên mặt chất lỏng cách A và B những đoạn tương ứng là d_1 và d_2 sẽ dao động với biên độ cực đại, nếu (k là số nguyên, λ là bước sóng).

- A. $d_2 - d_1 = k\lambda$. B. $d_2 - d_1 = (k + 0,25)\lambda$.
 C. $d_1 - d_2 = (k + 0,5)\lambda$. D. $d_1 - d_2 = (k + 0,25)\lambda$.



Câu 77. Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp trên mặt nước người ta thấy điểm M đứng yên, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $n\lambda$ (n là số nguyên). Độ lệch pha của hai nguồn bằng một

- A. số nguyên lần 2π .
B. số nguyên lần π .
C. số lẻ lần $\pi/2$.
D. số lẻ lần π .

Câu 78. Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp trên mặt nước người ta thấy điểm M đứng yên, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $(n + 0,5)\lambda$ (n là số nguyên). Độ lệch pha của hai nguồn bằng một

- A. số nguyên lần 2π .**
B. số nguyên lần π .
C. số lẻ lần $\pi/2$.
D. số lẻ lần π .

Câu 79. Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1 \cos \omega t$ và $u_2 = a_2 \cos(\omega t + \alpha)$. Điểm M dao động cực đại, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $MA - MB =$ một phần tư bước sóng. Giá trị α KHÔNG thể bằng

- A. $1,5\pi$.
B. $-2,5\pi$.
C. $-1,5\pi$.
D. $-0,5\pi$.

Câu 80. Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1 \cos \omega t$ và $u_2 = a_2 \cos(\omega t + \alpha)$. Điểm M dao động cực tiểu, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $MA - MB =$ một phần tư bước sóng. Giá trị α KHÔNG thể bằng

- A. $-1,5\pi$.
B. $-2,5\pi$.
C. $1,5\pi$.
D. $0,5\pi$.

Câu 81. Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1 \cos \omega t$ và $u_2 = a_2 \cos(\omega t + \alpha)$. Điểm M dao động cực đại, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $MA - MB =$ một phần ba bước sóng. Giá trị α KHÔNG thể bằng

- A. $10\pi/3$.
B. $2\pi/3$.
C. $-2\pi/3$.
D. $4\pi/3$.

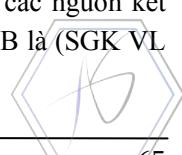
Câu 82. Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1 \cos \omega t$ và $u_2 = a_2 \cos(\omega t + \alpha)$. Điểm M dao động cực tiểu, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $MA - MB =$ một phần ba bước sóng. Giá trị α KHÔNG thể bằng

- A. $-\pi/3$.**
B. $7\pi/3$.
C. $\pi/3$.
D. $-5\pi/3$.

Câu 83. Khoảng cách ngắn nhất từ trung điểm O của AB (A và B là các nguồn kết hợp cùng pha) đến một điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AB là (SGK VL 12):

- A. $\lambda/2$
B. $\lambda/4$
C. $3\lambda/4$
D. λ

Câu 84. Khoảng cách ngắn nhất từ trung điểm O của AB (A và B là các nguồn kết hợp cùng pha) đến một điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn AB là (SGK VL 12):



A. $\lambda/2$ B. $\lambda/4$ C. $3\lambda/4$ D. λ

Câu 85. Hai nguồn dao động kết hợp S_1 , S_2 gây ra hiện tượng giao thoa sóng trên mặt thoáng chất lỏng. Nếu tăng tần số dao động của hai nguồn S_1 và S_2 lên 2 lần thì khoảng cách giữa hai điểm liên tiếp trên S_1S_2 có biên độ dao động cực tiểu sẽ thay đổi như thế nào? Coi tốc độ truyền sóng không đổi.

- A. Tăng lên 2 lần. B. Không thay đổi. C. Giảm đi 2 lần. D. Tăng lên 4 lần.

Câu 86. Hai nguồn A và B trên mặt nước dao động cùng pha, O là trung điểm AB dao động với biên độ $2a$. Các điểm trên đoạn AB dao động với biên độ A_0 ($0 < A_0 < 2a$) cách đều nhau những khoảng không đổi Δx nhỏ hơn bước sóng λ . Giá trị Δx là

- A. $\lambda/8$. B. $\lambda/12$. C. $\lambda/4$. D. $\lambda/6$.

Sóng âm

Câu 87. Hai âm thanh có âm sắc khác nhau là do

- A. có tốc độ truyền âm khác nhau.
B. có số lượng và cường độ các họa âm khác nhau.
 C. độ cao và độ to khác nhau.
 D. có tần số khác nhau.

Câu 88. Hai âm thanh có âm sắc khác nhau là do

- A. có tần số khác nhau.
 B. độ cao và độ to khác nhau.
 C. số lượng các họa âm trong chúng khác nhau.
D. số lượng và cường độ các họa âm trong chúng khác nhau.

Câu 89. Âm thanh do người hay một nhạc cụ phát ra có đồ thị được biểu diễn theo thời gian có dạng

- A. đường cong bất kì. B. đường hình sin.
 C. đường đồ thị hàm cos. **D. biến thiên tuần hoàn.**

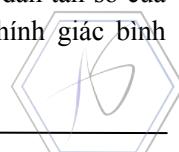
Câu 90. Âm do một chiếc đàn bầu phát ra

- A. nghe càng trầm khi biên độ âm càng nhỏ và tần số âm càng lớn.
 B. nghe càng cao khi mức cường độ âm càng lớn.
C. có âm sắc phụ thuộc vào dạng đồ thị dao động của âm.
 D. có độ cao phụ thuộc vào hình dạng và kích thước hộp cộng hưởng.

Câu 91. Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A. Sóng âm trong không khí là sóng dọc.
 B. Tai con người chỉ có thể nghe được những âm có tần số trong khoảng từ 16Hz đến 20kHz.
 C. Về bản chất vật lí thì sóng âm, sóng siêu âm và sóng hạ âm đều là sóng cơ.
D. Sóng siêu âm là sóng mà tai người không nghe thấy được.

Câu 92. Giữ nguyên công suất phát âm của một chiếc loa nhưng tăng dàn tần số của âm thanh mà máy phát ra từ 50 Hz đến 20 kHz. Những người có thính giác bình thường sẽ nghe được âm với cảm giác



- A. to dần rồi nhỏ lại.
C. to dần.
 B. có độ to nhỏ không đổi.
 D. nhỏ dần.

Câu 93. Cảm giác về âm phụ thuộc những yếu tố nào sau đây?

- A. Nguồn âm và môi trường truyền âm.
B. Nguồn âm và tai người nghe.
 C. Môi trường truyền âm và tai người nghe.
 D. Tai người nghe và thần kinh thính giác.

Câu 94. Độ cao của âm phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?

- A. Độ dàn hồi của âm.
C. Tần số của nguồn âm.
 B. Biên độ dao động của nguồn âm
 D. Đồ thị dao động của nguồn âm.

Câu 95. Đối với âm cơ bản và hoạ âm bậc 2 do cùng một dây đàn phát ra thì

- A. hoạ âm bậc 2 có cường độ lớn hơn cường độ âm cơ bản.
B. tần số hoạ âm bậc 2 gấp đôi tần số âm cơ bản.
 C. tần số âm cơ bản lớn gấp đôi tần số hoạ âm bậc 2.
 D. tốc độ âm cơ bản gấp đôi tốc độ hoạ âm bậc 2.

Câu 96. Tai con người có thể nghe được những âm có mức cường độ âm ở trong khoảng

- A. từ 0 dB đến 1000 dB.
C. từ -10 dB đến 100 dB.
 B. từ 10 dB đến 100 dB.
D. từ 0 dB đến 130 dB.

Câu 97. Hộp cộng hưởng có tác dụng

- A. làm tăng tần số của âm.
C. làm tăng cường độ của âm.
 B. làm giảm bớt cường độ âm.
 D. làm giảm độ cao của âm.

Câu 98. Trong các nhạc cụ, hộp đàn có tác dụng

- A. làm tăng độ cao và độ to của âm.
 B. giữ cho âm phát ra có tần số ổn định.
C. vừa khuếch đại âm, vừa tạo ra âm sắc riêng của âm do đàn phát ra.
 D. tránh được tạp âm và tiếng ồn làm cho tiếng đàn trong trẻo.

Câu 99. Tốc độ truyền âm

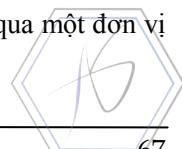
- A. phụ thuộc vào cường độ âm.
 B. phụ thuộc vào độ to của âm.
 C. không phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường.
D. phụ thuộc vào tính đàn hồi và khối lượng riêng của môi trường.

Câu 100. Âm của một cái đàn ghi ta và của một cái kèn phát ra mà tai người phân biệt được khác nhau thì **không** thể có cùng

- A. cường độ âm.
C. tần số âm.
 B. mức cường độ âm.
D. đồ thị dao động âm.

Câu 101. Lượng năng lượng sóng âm truyền trong 1 đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền là:

- A. độ to của âm.
B. cường độ âm.



- C. mức cường độ âm. D. công suất âm.

Câu 102. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Âm có cường độ lớn thì tai có cảm giác âm đó luôn “to”.
 B. Âm có tần số lớn thì tai có cảm giác âm đó luôn “to”.
C. Âm “to” hay “nhỏ” phụ thuộc vào mức cường độ âm và tần số âm.
 D. Âm có cường độ nhỏ thì tai có cảm giác âm đó luôn “bé”.

Câu 103. Chọn câu sai.

- A. Tốc độ truyền sóng âm phụ thuộc vào nhiệt độ.
 B. Sóng âm và sóng cơ có cùng bản chất vật lý.
C. Sóng âm chỉ truyền được trong môi trường khí và lỏng.
 D. Sóng âm có tần số nhỏ hơn 16Hz là hạ âm.

Câu 104. Khi cường độ âm tăng lên 10^n lần, thì mức cường độ âm sẽ:

- A. Tăng thêm $10n$ dB.** B. Tăng lên $10n$ lần.
 C. Tăng thêm 10^n dB. D. Tăng lên n lần.

Câu 105. Hai nhạc cụ mà hộp cộng hưởng giống nhau cùng phát ra cùng một âm cơ bản, nhưng có các hoạ âm khác nhau thì âm tổng hợp sẽ có

- A. độ cao khác nhau. B. dạng đồ thị dao động giống nhau.
C. âm sắc khác nhau. D. độ to như nhau.

Câu 106. Một người nghe thấy âm do một nhạc cụ phát ra có tần số f và tại vị trí người đó cường độ âm I . Nếu tần số và cường độ âm là $f' = 10f$ và $I' = 10I$ thì người ấy nghe thấy âm có

- A. độ cao tăng 10 lần. B. độ to tăng 10 lần.
 C. độ to tăng thêm 10 (dB). **D. độ cao tăng lên.**

Câu 107. Chọn câu sai.

- A. Nguồng nghe của tai phụ thuộc vào tần số của âm
 B. Tốc độ truyền sóng âm phụ thuộc vào nhiệt độ
 C. Sóng âm và sóng cơ có cùng bản chất vật lý
D. Sóng âm truyền trên bề mặt vật rắn là sóng dọc

Câu 108. Chọn câu SAI trong các câu sau

- A. Đối với tai con người, cường độ âm càng lớn thì âm càng to
B. Cảm giác âm to hay nhỏ chỉ phụ thuộc vào cường độ âm
 C. Cùng một cường độ âm tai con người nghe âm cao to hơn nghe âm trầm
 D. Nguồng đau hẫu thư không phụ thuộc vào tần số của âm

Câu 109. Chọn phương án sai.

- A. Nguồn nhạc âm là nguồn phát ra âm có tính tuần hoàn gây cảm giác dễ chịu cho người nghe
 B. Có hai loại nguồn nhạc âm chính có nguyên tắc phát âm khác nhau, một loại là các dây đàn, loại khác là các cột khí của sáo và kèn.



C. Mỗi loại đàn đều có một bâu đàn có hình dạng nhất định, đóng vai trò của hộp cộng hưởng.

D. Khi người ta thổi kèn thì cột không khí trong thân kèn chỉ dao động với một tần số âm cơ bản hình sin.

Câu 110.Sóng siêu âm không sử dụng được vào các việc nào sau đây?

A. Dùng để soi các bộ phận cơ thể.

B. Dùng để nội soi dạ dày.

C. Phát hiện khuyết tật trong khối kim loại.

D. Thăm dò: đàn cá; đáy biển.

Câu 111.Kết luận nào không đúng với âm nghe được?

A. Âm nghe càng cao nếu chu kì âm càng nhỏ.

B. Âm nghe được là các sòng cơ có tần số từ 16 Hz đến 20000 Hz.

C. Âm sắc, độ to, độ cao, cường độ và mức cường độ âm là các đặc trưng sinh lí của âm.

D. Âm nghe được có cùng bản chất với siêu âm và hạ âm.

Câu 112.Phát biểu nào sau đây không đúng ?

A. Về bản chất vật lý thì sóng âm, sóng siêu âm, sóng hạ âm đều là sóng cơ.

B. Sóng siêu âm là sóng âm mà tai người không nghe thấy được.

C. Dao động âm có tần số trong miền từ 16 Hz đến 20 kHz.

D. Sóng âm là sóng dọc.

Câu 113.Tốc độ truyền âm trong một môi trường sẽ:

A. có giá trị như nhau với mọi môi trường.

B. tăng khi độ dày của môi trường càng lớn.

C. giảm khi khối lượng riêng của môi trường tăng.

D. có giá trị cực đại khi truyền trong chân không.

Câu 114.(ĐH-2008) Một lá thép mỏng, một đầu cố định, đầu còn lại được kích thích để dao động với chu kì không đổi và bằng 0,08 s. Âm do lá thép phát ra là

A. âm mà tai người nghe được

B. nhạc âm

C. hạ âm

D. siêu âm

Câu 115.Mức cường độ âm được tính bằng công thức:

A. $L(B) = \lg(I/I_0)$.

B. $L(B) = 10\lg(I/I_0)$.

C. $L(dB) = \lg(I/I_0)$.

D. $L(B) = 10\lg(I_0/I)$.

Câu 116.Với I_0 là cường độ âm chuẩn, I là cường độ âm. Khi mức cường độ âm $L = 2$ Ben thì:

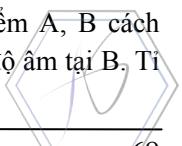
A. $I = 2I_0$.

B. $I = 0,5I_0$.

C. $I = 10^2 I_0$.

D. $I = 10^{-2} I_0$.

Câu 117.(ĐH-2011) Một nguồn điểm O phát sóng âm có công suất không đổi trong một môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Hai điểm A, B cách nguồn âm lần lượt là r_1 và r_2 . Biết cường độ âm tại A gấp 4 lần cường độ âm tại B. Tí số r_2/r_1 bằng



A. 4.

B. 0,5.

C. 0,25.

D. 2.

Câu 118. Một nguồn âm điểm phát sóng âm vào trong không khí tới hai điểm M, N cách nguồn âm lần lượt là 10 m và 20 m. Gọi a_M , a_N là biên độ dao động của các phân tử vật chất tại M và N. Coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm. Giả sử nguồn âm và môi trường đều đồng hướng. Chọn phương án đúng.

A. $a_M = 2a_N$.B. $a_M = a_N\sqrt{2}$.C. $a_M = 4a_N$.D. $a_M = a_N$.

Câu 119. Khoảng cách từ điểm A đến nguồn âm gần hơn 10^n lần khoảng cách từ điểm B đến nguồn âm. Biểu thức nào sau đây là **đúng** khi so sánh mức cường độ âm tại A là L_A và mức cường độ âm tại B là L_B ?

A. $L_A = 10nL_B$.B. $L_A = 10nL_B$.C. $L_A - L_B = 20n$ (dB).D. $L_A = 2nL_B$.

Câu 120. Sóng âm dừng trong một cột khí AB, đầu A để hở, đầu B bịt kín (B luôn là một nút sóng) có bước sóng λ . Biết rằng nếu đặt tai tại A thì âm nghe được là to nhất. Tính số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 0,5$.C. số nút + 1 = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.B. số nút = số bụng + 1 = $2.(AB/\lambda) + 1$.D. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

Câu 121. Sóng âm dừng trong một cột khí AB, đầu A để hở, đầu B bịt kín (B luôn là một nút sóng) có bước sóng λ . Nếu đặt tai tại A thì âm không nghe được. Xác định số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 0,5$.B. số nút + 1 = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.C. số nút = số bụng + 1 = $2.(AB/\lambda) + 1$.D. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

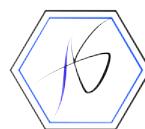
Câu 122. (CĐ - 2014) Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Siêu âm có tần số lớn hơn 20000 Hz.

B. Hạ âm có tần số nhỏ hơn 16 Hz.

C. Đơn vị của mức cường độ âm là W/m^2 .

D. Sóng âm không truyền được trong chân không.



Chương 3. ĐIỆN XOAY CHIỀU

A. Tóm tắt lí thuyết

I. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Khái niệm về dòng điện xoay chiều

Dòng điện xoay chiều là dòng điện có cường độ là hàm số sin hay cosin của thời gian: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$

Trong đó: $I_0 > 0$ được gọi là giá trị cực đại của dòng điện tức thời;

$\omega > 0$ được gọi là tần số góc;

$T = 2\pi/\omega$ được gọi là chu kỳ của i;

$f = 1/T$ gọi là tần số của i

$\omega t + \varphi_i$ gọi là pha của i

Điện áp xoay chiều là điện áp biến thiên theo hàm số sin hay cosin của thời gian:

$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$.

Độ lệch pha giữa điện áp so với dòng điện qua mạch: $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$. Độ lệch pha này phụ thuộc vào tính chất của mạch điện.

2. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều

Cho một cuộn dây dẫn dẹt kín hình tròn, quay đều với tốc độ góc ω quanh một trục định đồng phẳng với cuộn dây đặt trong một từ trường đều B có phương vuông góc với trục quay. Khi đó trong cuộn dây sẽ xuất hiện một dòng điện xoay chiều.

Giả sử tại thời điểm ban đầu, pháp tuyến của mặt khung và từ trường hợp với nhau một góc α , đến thời điểm t, góc hợp bởi giữa chúng là $(\omega t + \alpha)$, từ thông qua mạch là: $\Phi = NBS \cos(\omega t + \alpha)$

Theo định luật Faraday ta có:

$$e = -\frac{d\Phi}{dt} = N\omega BS \sin(\omega t + \alpha).$$

Nếu vòng dây kín và có điện trở R thì dòng điện cường bức trong mạch: $i = \frac{N\omega BS}{R} \sin(\omega t + \alpha)$

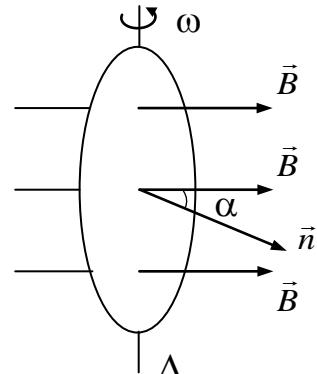
$$\text{Đặt } I_0 = \frac{N\omega BS}{R}. \text{ Ta được } i = I_0 \sin(\omega t + \alpha)$$

Trong một chu kỳ T dòng điện xoay chiều đổi chiều 2 lần, trong mỗi giây dòng điện xoay chiều đổi chiều 2f lần.

3. Giá trị hiệu dụng

Giả sử cho dòng điện $i = I_0 \cos \omega t$ qua điện trở thì công suất tức thời:

$$p = Ri^2 = RI_0^2 \cos^2 \omega t$$



$$\text{Công suất trung bình trong 1 chu kì: } P = \bar{P} = RI_0^2 \overline{\cos^2 \omega t} = RI_0^2 \cdot \frac{1}{2} = R \cdot \left(\frac{I_0}{\sqrt{2}} \right)^2$$

Ta có thể đưa về dạng dòng điện không đổi: $P = RI^2$

Vậy $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ gọi là dòng điện hiệu dụng

Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng cường độ của một dòng điện không đổi, sao cho khi đi qua cùng một điện trở R thì công suất tiêu thụ trong R bởi hai dòng điện đó là như nhau.

$$\text{Cường độ hiệu dụng và điện áp hiệu dụng: } I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}; U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}.$$

Ampe kế và vôn kế đo cường độ dòng điện và điện áp xoay chiều dựa vào tác dụng nhiệt của dòng điện nên gọi là ampe kế nhiệt và vôn kế nhiệt, số chỉ của chúng là cường độ hiệu dụng và điện áp hiệu dụng của dòng điện xoay chiều.

Khi tính toán, đo lường, ... các mạch điện xoay chiều, chủ yếu sử dụng các giá trị hiệu dụng.

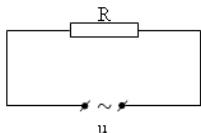
II. CÁC MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CHỈ R, CHỈ L, CHỈ C

1. Mạch xoay chiều chỉ có điện trở

Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch chỉ có điện trở thuần R. Trong từng khoảng thời gian rất nhỏ, điện áp và cường độ dòng điện coi như không đổi, ta có thể áp dụng định luật Ôm như đối với dòng điện không đổi chạy

$$\text{trên đoạn mạch có điện trở thuần R: } i = \frac{u}{R} = \frac{U_0}{R} \cos \omega t = I_0 \cos \omega t$$

Như vậy, cường độ dòng điện trên điện trở thuần biến thiên cùng pha với điện áp giữa hai đầu điện trở và có biên độ xác định bởi: $I_0 = \frac{U_0}{R}$ (4)



**Đoạn mạch chỉ có
diện trở thuần**

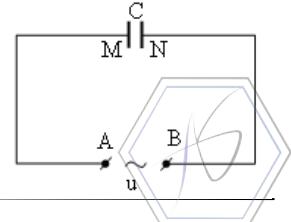
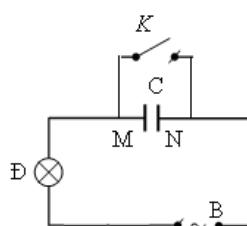


**Biểu diễn bằng vec-tơ quay cho
đoạn mạch chỉ có điện trở thuần**

2. Mạch xoay chiều chỉ có tụ điện

a. *Thí nghiệm*

Khi khóa K mở đèn Đ sáng và K đóng đèn Đ sáng hơn. Vậy tụ điện đã cho dòng điện xoay chiều “đi qua” và tụ điện có điện trở cản trở đối với dòng điện xoay chiều.



b) Giá trị tức thời của cường độ dòng điện và điện áp

Giá trị giữa hai bản tụ điện M và N có điện áp xoay chiều: $u = U_0 \sin \omega t$.

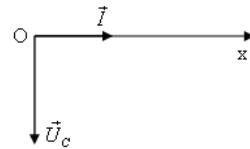
Điện tích trên bản M ở thời điểm t là: $q = Cu = CU_0 \sin \omega t$.

Quy ước chiều dương của dòng điện là chiều từ A tới

$$\text{M thì } i = \frac{dq}{dt}.$$

$$\text{Do đó : } i = \frac{d}{dt}(CU_0 \sin \omega t) = C\omega U_0 \cos \omega t$$

hay $i = I_0 \cos \omega t$ với $I_0 = \omega CU_0$ là biên độ của dòng điện qua tụ điện.



Biểu diễn bằng vec-tơ quay cho đoạn mạch chỉ có tụ điện

Vì $u = U_0 \sin \omega t = U_0 \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$ nên ta thấy cường độ dòng điện qua tụ điện biến thiên sớm pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai bản tụ điện với $I_0 = \omega CU_0$.

$$\text{Nếu đặt } Z_C = \frac{1}{\omega C} \text{ thì } I = \frac{U}{Z_C}$$

Đó là công thức *định luật Ôm cho đoạn mạch xoay chiều chỉ có tụ điện*. Đối với dòng điện xoay chiều tần số góc ω , đại lượng Z_C giữ vai trò tương tự như điện trở đối với dòng điện không đổi và được gọi là *dung kháng* của tụ điện.

Đơn vị của dung kháng cũng là đơn vị của điện trở (Ω).

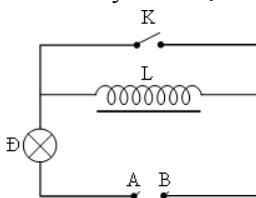
Tụ điện có tác dụng cản trở dòng điện xoay chiều đồng thời cũng có tác dụng làm cho cường độ dòng điện tức thời sớm pha $\pi/2$ so với điện áp tức thời.

3. Mạch xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần

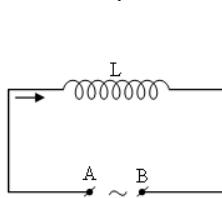
Cuộn dây dẫn có độ tự cảm L nào đó gọi là cuộn cảm. Đó thường là cuộn dây dẫn hoặc ống dây dẫn hình trụ thẳng, hình xuyên có nhiều vòng dây. Điện trở r của cuộn dây gọi là điện trở thuần hay điện trở hoạt động của nó. Nếu r không đáng kể thì ta gọi cuộn dây là cuộn cảm thuần.

a) Thí nghiệm

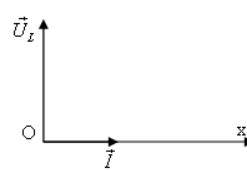
Trong cơ đồ này, L là cuộn cảm thuần có lõi sắt dịch chuyển được. Nhờ vậy, có thể thay đổi được độ tự cảm của cuộn cảm.



Sơ đồ TN khảo sát tác dụng của cuộn cảm thuần

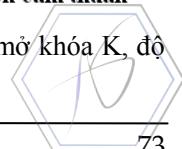


Đoạn mạch xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần



Biểu diễn vec-tơ quay cho đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần

Nếu mắc A, B với nguồn điện một chiều thì sau khi đóng hay mở khóa K, độ sáng của đèn D hầu như không đổi.



Nếu mắc A, B với nguồn điện xoay chiều thì sau khi khoá K đóng, đèn Đ sáng hơn rõ rệt so với khi khoá K mở. Khi K mở, nếu ta rút lõi sắt ra khỏi cuộn cảm thì độ sáng của đèn tăng lên.

Thí nghiệm này chứng tỏ cuộn cảm có tác dụng cản trở dòng xoay chiều. Tác dụng cản trở này phụ thuộc vào độ tự cảm của nó.

b) Giá trị tức thời của cường độ dòng điện và hiệu điện thế

Giả sử có một dòng điện xoay chiều cường độ: $i = I_o \cos \omega t$ (5)
chạy qua cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Chiều dương của dòng điện qua cuộn cảm được quy ước là chiều chạy từ A tới B.

Đây là dòng điện biến thiên theo thời gian nên nó gây ra trong cuộn cảm một suất điện cảm ứng: $e = -L \frac{di}{dt} = \omega L I_o \sin \omega t$

Điện áp giữa hai điểm A và B là: $u = iR_{AB} - e$. Trong đó R_{AB} là điện trở của đoạn mạch, có giá trị bằng 0 nên: $u = -e = -\omega L I_o \sin \omega t \Rightarrow u = U_o \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$ với $U_o = \omega L I_o$

Vậy cường độ dòng điện qua cuộn cảm thuần biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng trễ pha $\pi/2$ đối với điện áp giữa hai đầu cuộn cảm với $U_o = \omega L I_o$.

$$\text{Nếu đặt: } Z_L = \omega L \text{ thì } I = \frac{U}{Z_L}$$

Đây là công thức *định luật Ôm đối với đoạn mạch xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần*.

Đối với dòng điện xoay chiều tần số góc ω , đại lượng $Z_L = \omega L$ đóng vai trò tương tự như điện trở đối với dòng điện không đổi và được gọi là *cảm kháng*. Đơn vị của cảm kháng cũng là đơn vị của điện trở (ôm).

Cuộn cảm thuần có tác dụng cản trở dòng điện xoay chiều đồng thời cũng có tác dụng làm cho cường độ dòng điện tức thời trễ pha $\pi/2$ so với điện áp tức thời.

III. MẠCH XOAY CHIỀU CÓ RLC MẮC NỐI TIẾP. CỘNG HƯỞNG ĐIỆN

1. Phương pháp giản đồ Fre-nen

a. Định luật về điện áp tức thời

Nếu xét trong khoảng thời gian rất ngắn, dòng điện trong mạch xoay chiều chạy theo một chiều nào đó, nghĩa là trong khoảng thời gian rất ngắn đó dòng điện là dòng điện một chiều. Vì vậy ta có thể áp dụng các định luật về dòng điện một chiều cho các giá trị tức thời của dòng điện xoay chiều.

Trong mạch xoay chiều gồm nhiều đoạn mạch mắc nối tiếp thì điện áp tức thời giữa hai đầu của mạch bằng tổng đại số các điện áp tức thời giữa hai đầu của từng đoạn mạch ấy: $u = u_1 + u_2 + u_3 + \dots$

b. Phương pháp giản đồ Fre-nen



*Một đại lượng xoay chiều hình sin được biểu diễn bằng 1 vectơ quay, có độ dài tỉ lệ với giá trị hiệu dụng của đại lượng đó.

*Các vectơ quay vẽ trong *mặt phẳng pha*, trong đó đã chọn một hướng làm gốc và một chiều gọi là *chiều dương của pha* để tính góc pha.

*Góc giữa hai vectơ quay bằng độ lệch pha giữa hai đại lượng xoay chiều tương ứng.

*Phép cộng đại số các đại lượng xoay chiều hình sin (cùng f) được thay thế bằng *phép tổng hợp các vectơ quay tương ứng*.

*Các thông tin về tổng đại số phải tính được hoàn toàn xác định bằng các tính toán trên giàn đồ Fre-nen tương ứng.

2. Mạch có R, L, C mắc nối tiếp

a. Định luật Ôm cho đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Tổng trở

- Điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch: $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$

- Hệ thức giữa các điện áp tức thời trong mạch: $u = u_R + u_L + u_C$

- Biểu diễn bằng các vectơ quay: $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_L + \vec{U}_C$

Trong đó: $U_R = RI$, $U_L = Z_L I$, $U_C = Z_C I$

- Theo giản đồ:

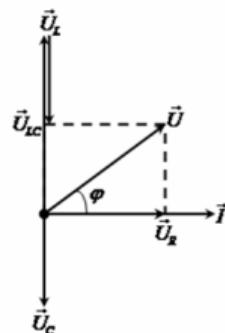
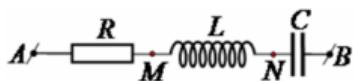
$$U^2 = U_R^2 + U_{LC}^2 = [R^2 + (Z_L - Z_C)^2]I^2$$

$$- Nghĩa là: $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{Z}$$$

(Định luật Ôm trong mạch có R, L, C mắc nối tiếp).

Với $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

gọi là *tổng trở của mạch*.



b. Độ lệch pha giữa điện áp và dòng điện $\tan \varphi = \frac{|U_{LC}|}{|U_R|}$

- Nếu chú ý đến dấu: $\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{Z_L - Z_C}{R}$

+ Nếu $Z_L > Z_C \rightarrow \varphi > 0$: u sớm pha so với i một góc φ .

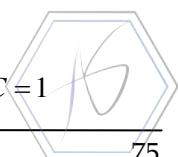
+ Nếu $Z_L < Z_C \rightarrow \varphi < 0$: u trễ pha so với i một góc φ .

c. Cộng hưởng điện

- Nếu $Z_L = Z_C$ thì $\tan \varphi = 0 \rightarrow \varphi = 0$: i cùng pha với u.

- Lúc đó $Z = R \rightarrow I_{max} = \frac{U}{R}$.

- Điều kiện để có cộng hưởng điện là: $Z_L = Z_C \Rightarrow L\omega = \frac{1}{C\omega}$. Hay $\omega^2 LC = 1$



IV. CÔNG SUẤT CỦA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU. HỆ SỐ CÔNG SUẤT

1. Công suất của mạch điện xoay chiều

a. Biểu thức của công suất

- Điện áp hai đầu mạch: $u = U \sqrt{2} \cos\omega t$

- Cường độ dòng điện tức thời trong mạch: $i = I \sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$

- Công suất tức thời của mạch điện xoay chiều:

$$p = ui = 2UI\cos\omega t\cos(\omega t + \varphi) = UI[\cos\varphi + \cos(2\omega t + \varphi)]$$

- Công suất điện tiêu thụ trung bình trong một chu kỳ: $P = UI\cos\varphi$ (1)

- Nếu thời gian dùng điện $t \gg T$, thì P cũng là công suất tiêu thụ điện trung bình của mạch trong thời gian đó (U, I không thay đổi).

b. Điện năng tiêu thụ của mạch điện $W = P.t$ (2)

2. Hệ số công suất

a. Biểu thức của hệ số công suất

- Từ công thức (1), $\cos\varphi$ được gọi là hệ số công suất.

b. Tầm quan trọng của hệ số công suất

- Các động cơ, máy khi vận hành ổn định, công suất trung bình được giữ không đổi và bằng:

$$P = UI\cos\varphi \text{ với } \cos\varphi > 0 \rightarrow I = \frac{P}{UI\cos\varphi} \rightarrow P_{hp} = rI^2 = r \frac{P^2}{U^2} \frac{1}{\cos^2\varphi}$$

- Nếu $\cos\varphi$ nhỏ $\rightarrow P_{hp}$ sẽ lớn, ảnh hưởng đến sản xuất kinh doanh của công ty điện lực.

c. Tính hệ số công suất của mạch điện R, L, C nối tiếp

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} \text{ hay } \cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

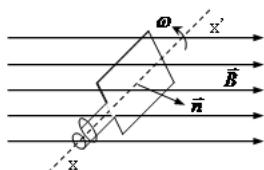
$$- \text{Công suất trung bình tiêu thụ trong mạch: } P = UI\cos\varphi = U \frac{U}{Z} \frac{R}{Z} = R \left(\frac{U}{Z} \right)^2 = RI^2$$

V. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Nguyên tắc hoạt động của máy phát điện xoay chiều

a) Nguyên tắc hoạt động của các loại máy phát điện xoay chiều dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ: khi từ thông qua một vòng dây biến thiên điều hòa, trong vòng dây xuất hiện một suât điện động cảm ứng xoay chiều.

Nếu từ thông qua mỗi vòng dây biến thiên theo quy luật $\Phi_1 = \Phi_0 \cos\omega t$ và trong cuộn dây có N vòng giống nhau,



thì suất điện động xoay chiều trong cuộn dây là: $e = -N \frac{d\Phi}{dt} = \omega N \Phi_0 \sin \omega t$ hay $e = \omega \Phi_0 N \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$ (1), trong đó Φ_0 là từ thông cực đại qua một vòng dây.

Biên độ của suất điện động là: $E_0 = \omega N \Phi_0$ (2)

b) Có hai cách tạo ra suất điện động xoay chiều thường dùng trong các máy điện:

- Từ trường cố định, các vòng dây quay trong từ trường.
- Từ trường quay, các vòng dây đặt cố định.

2. Máy phát điện xoay chiều một pha

a) Các bộ phận chính

Mỗi máy phát điện xoay chiều đều có hai bộ phận chính là *phản cảm* và *phản ứng*.

- Phần cảm là nam châm điện hoặc nam châm vĩnh cửu. Đó là phần tạo ra từ trường.
- Phần ứng là những cuộn dây, trong đó xuất hiện suất điện động cảm ứng khi máy hoạt động.

Một trong hai phần đặt cố định, phần còn lại quay quanh một trục. Phần cố định gọi là *stato* phần quay gọi là *rôto*.

b) Hoạt động

Các máy phát điện xoay chiều một pha có thể được cấu tạo theo hai cách:

- Cách thứ nhất: phần ứng quay, phần cảm cố định.
- Cách thứ hai: phần cảm quay, phần ứng cố định.

Các máy được cấu tạo theo cách thứ nhất có stato là nam châm đặt cố định, rôto là khung dây quay quanh một trục trong từ trường tạo bởi stato.

Các máy được cấu tạo theo cách thứ hai có rôto là nam châm (gồm p cắp cực), thường là nam châm điện được nuôi bởi dòng điện một chiều; stato gồm nhiều cuộn dây có lõi sắt, xếp thành một vòng tròn. Các cuộn dây của rôto cũng có lõi sắt và xếp thành vòng tròn, quay quanh trục qua tâm vòng tròn với tốc độ n vòng/giây.

Tần số dòng điện do máy phát ra: $f = np$.

3. Máy phát điện xoay chiều ba pha

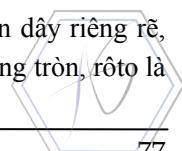
a) Dòng điện xoay chiều ba pha

Dòng điện xoay chiều ba pha là hệ thống ba dòng điện xoay chiều, gây bởi ba suất điện động xoay chiều có cùng tần số, cùng biên độ nhưng lệch pha nhau từng đôi một là $2\pi/3$. Nếu chọn gốc thời gian thích hợp thì biểu thức của các suất điện động là:

$$e_1 = E_0 \cos \omega t; e_2 = E_0 \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right); e_3 = E_0 \cos \left(\omega t + \frac{2\pi}{3} \right)$$

b) Cấu tạo và hoạt động của máy phát điện xoay chiều ba pha

Máy phát điện xoay chiều ba pha cấu tạo gồm stato có ba cuộn dây riêng rẽ, hoàn toàn giống nhau quấn trên ba lõi sắt đặt lệch nhau 120° trên một vòng tròn, rôto là một nam châm điện.



Khi rôto quay đều, các suất điện động cảm ứng xuất hiện trong ba cuộn dây có cùng biên độ, cùng tần số nhưng lệch pha nhau $2\pi/3$.

Nếu nối các đầu dây của ba cuộn với ba mạch ngoài (ba tải tiêu thụ) giống nhau thì ta có hệ ba dòng điện cùng biên độ, cùng tần số nhưng lệch nhau về pha là $2\pi/3$.

c) Các cách mắc mạch 3 pha

+ Mắc hình sao

Ba điểm đầu của ba cuộn dây được nối với 3 mạch ngoài bằng 3 dây dẫn, gọi là dây pha. Ba điểm cuối nối chung với nhau trước rồi nối với 3 mạch ngoài bằng một dây dẫn gọi là dây trung hòa.

Nếu tải tiêu thụ cũng được nối hình sao và tải đối xứng (3 tải giống nhau) thì cường độ dòng điện trong dây trung hòa bằng 0.

Nếu tải không đối xứng (3 tải không giống nhau) thì cường độ dòng điện trong dây trung hoà khác 0 nhưng nhỏ hơn nhiều so với cường độ dòng điện trong các dây pha.

Khi mắc hình sao ta có: $U_d = \sqrt{3} U_p$ (U_d là điện áp giữa hai dây pha, U_p là điện áp giữa hai đầu một cuộn của máy phát).

Mạng điện gia đình sử dụng một pha của mạng điện 3 pha: nó có một dây nóng và một dây nguội.

+ Mắc hình tam giác

Điểm cuối cuộn này nối với điểm đầu của cuộn tiếp theo theo tuần tự thành ba điểm nối chung. Ba điểm nối đó được nối với 3 mạch ngoài bằng 3 dây pha.

Cách mắc này đòi hỏi 3 tải tiêu thụ phải giống nhau.

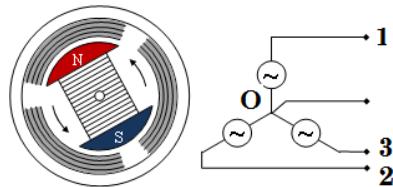
d) Ưu điểm của dòng điện xoay chiều 3 pha

+ Tiết kiệm được dây nối từ máy phát đến tải tiêu thụ.

+ Giảm được hao phí trên đường dây.

+ Trong cách mắc hình sao, ta có thể sử dụng được hai điện áp khác nhau: $U_d = \sqrt{3} U_p$

+ Cung cấp điện cho động cơ ba pha, dùng phổ biến trong các nhà máy, xí nghiệp.

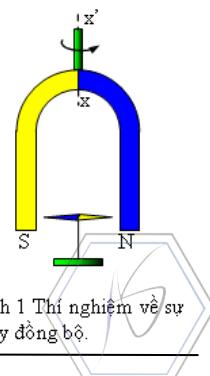


VI. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

1. Nguyên tắc hoạt động của động cơ không đồng bộ

a) Từ trường quay. Sự quay đồng bộ

Khi một nam châm quay quanh một trục, từ trường do nam châm gây ra có các đường sức từ quy trong không gian. Đó là một *từ trường quay*. Nếu đặt giữa hai cực của một nam châm hình chữ U một kim nam châm (Hình 1) và quay đều nam châm



chữ U thì kim nam châm quay theo với cùng tốc độ góc. Ta nói kim nam châm *quay đồng bộ* với từ trường.

b) *Sự quay không đồng bộ*

Thay kim nam châm bằng một khung dây dẫn kín. Khung này có thể quay quanh trục xx' trùng với trục quay của nam châm (Hình 2). Nếu quay đều nam châm ta thấy khung dây quay theo cùng chiều, đến một lúc nào đó khung dây cũng quay đều nhưng với tốc độ góc nhỏ hơn tốc độ góc của nam châm. Do khung dây và từ trường quay với các tốc độ góc khác nhau, nên ta nói chúng *quay không đồng bộ* với nhau.

Sự quay không đồng bộ trong thí nghiệm trên được giải thích như sau. Từ trường quay làm từ thông qua khung dây biến thiên, trong khung dây xuất hiện một dòng điện cảm ứng. Cũng chính từ trường quay này tác dụng lên dòng điện trong khung dây một momen lực làm khung dây quay.

Theo định luật Len-xơ, khung dây quy theo chiều quay của từ trường để làm giảm tốc độ biến thiên của từ thông quay khung.

Tốc độ góc của khung dây luôn nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường.

Thật vậy, nếu tốc độ góc của khung dây tăng đến giá trị bằng tốc độ góc của từ trường thì từ thông qua khung không biến thiên nữa, dòng điện cảm ứng không còn, momen lực từ bằng 0, momen cản làm khung quay chậm lại. Lúc đó lại có dòng cảm ứng và có momen lực từ. Momen này chỉ có tồn tại khi có chuyển động tương đối giữa nam châm và khung dây, nó thay đổi cho tới khi có giá trị bằng momen cản thì khung dây quay đều với tốc độ góc nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường.

Như vậy, nhờ có hiện tượng cảm ứng điện từ và tác dụng của từ trường quay mà khung dây quay và sinh công cơ học. Động cơ hoạt động dựa theo nguyên tắc nói trên gọi là *động cơ không đồng bộ* (động cơ cảm ứng).

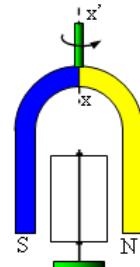
2. Các cách tạo ra từ trường quay

- + *Bằng nam châm quay*
- + *Bằng dòng điện một pha*
- + *Bằng dòng điện ba pha*

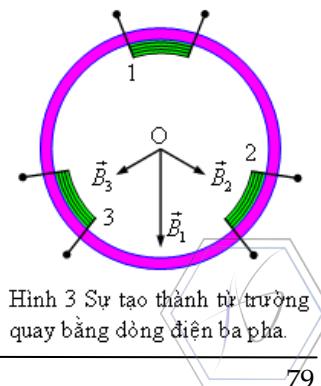
Cách tạo ra từ trường quay bằng dòng điện ba pha

Từ trường quay có thể được tạo ra bằng dòng điện ba pha như sau: Mắc ba cuộn dây giống nhau với mạng điện ba pha, bố trí mỗi cuộn lệch pha nhau $1/3$ vòng tròn (Hình 3).

Trong ba cuộn dây có ba dòng điện cùng biên độ, cùng tần số nhưng lệch pha nhau $2\pi/3$. Mỗi cuộn dây đều gây ở vùng xung quanh trục O một từ trường mà



Hình 2 Thí nghiệm về sự quay không đồng bộ.



Hình 3 Sơ tạo thành từ trường quay bằng dòng điện ba pha.

cảm ứng từ có phong năm dọc theo trục cuộn dây và biến đổi tuần hoàn với cùng tần số ω nhưng lệch pha nhau $2\pi/3$. Có thể chứng minh được vectơ cảm ứng từ \vec{B} của từ trường tổng hợp có độ lớn không đổi và quay trong mặt phẳng song song với ba trục cuộn dây với tốc độ góc bằng ω .

Chú ý: Cảm ứng từ do ba cuộn dây gây tại tâm O tỉ lệ với các cường độ dòng điện qua mỗi cuộn nên có biểu thức:

$$B_1 = B_0 \cos \omega t; B_2 = B_0 \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right); B_3 = B_0 \cos \left(\omega t + \frac{2\pi}{3} \right)$$

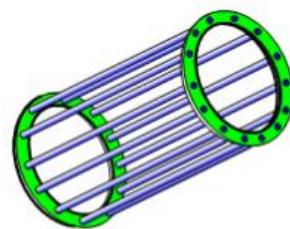


Dùng các biểu thức trên, người ta chứng minh được cảm ứng từ tổng hợp $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$ có độ lớn là $1,5B_0$ và quay đều với tốc độ góc ω .

3. Cấu tạo và hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha

Động cơ không đồng bộ ba pha có hai bộ phận chính:

- Stato có ba cuộn dây giống nhau quấn trên ba lõi sắt bố trí lệch nhau $1/3$ vòng tròn.
- Rôto là một hình trụ tạo bởi nhiều lá thép mỏng ghép cách điện với nhau. Trong các rãnh xe ở mặt ngoài rôto có đặt các thanh kim loại. Hai đầu mỗi thanh được nối vào các vành kim loại tạo thành một chiết lồng (Hình 4). Lồng này cách điện với lõi thép và có tác dụng như nhiều khung dây đồng trực đặt lệch nhau. Rôto nói trên được gọi là *rôto lồng sóc*.



Khi mắc các cuộn dây ở stato với nguồn điện ba pha, từ trường quay tạo thành có tốc độ góc bằng tần số góc của dòng điện. Từ trường quay tác dụng lên dòng điện cảm ứng trong các khung dây ở rôto các momen lực làm rôto quay với tốc độ góc nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường. Chuyển động quay của rôto được sử dụng để làm quay các máy khác.

Công suất tiêu thụ của động cơ điện ba pha bằng công suất tiêu thụ của ba cuộn dây ở stato cộng lại.

+ Hiệu suất của động cơ được xác định bằng tỉ số giữa công suất cơ học P_i mà động cơ sinh ra và công suất tiêu thụ P của động cơ: $H = \frac{P_i}{P}$ (1).

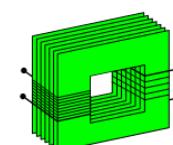
III. MÁY BIẾN ÁP TRUYỀN TẢI ĐIỆN

1. Máy biến áp

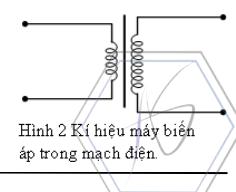
Máy biến áp là thiết bị hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ, dùng để biến đổi điện áp xoay chiều mà không làm thay đổi tần số của nó.

a) Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động

Hình 4 Lồng kim loại của một rôto lồng sóc



Hình 1 Sơ đồ cấu tạo của máy biến áp



Người ta còn gọi máy biến áp là máy biến thế

Máy biến áp gồm hai cuộn dây có số vòng khác nhau quấn trên một lõi sắt kín (Hình 1). Lõi thường làm bằng các lá sắt hoặc thép pha silic, ghép cách điện với nhau để giảm hao phí điện năng do dòng Fu-cô. Các cuộn dây thường làm bằng đồng, đặt cách điện với nhau và được cách điện với lõi.

Hoạt động của máy biến áp dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ. Một trong hai cuộn của máy biến áp được nối với nguồn điện xoay chiều, được gọi là *cuộn sơ cấp*. Cuộn thứ hai được nối với tải tiêu thụ điện năng, được gọi là *cuộn thứ cấp*. Dòng điện xoay chiều chạy trong cuộn sơ cấp gây ra từ thông biến thiên qua cuộn thứ cấp, làm xuất hiện trong cuộn thứ cấp một suât điện động xoay chiều. Nếu mạch thứ cấp kín thì có dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp.

b) *Sự biến đổi điện áp và cường độ dòng điện qua máy biến áp*

Trong các công thức dưới đây, các đại lượng và các thông số ở đầu vào (nối với cuộn sơ cấp) được ghi bằng chỉ số 1, ở đầu ra (nối với cuộn thứ cấp) được ghi bằng chỉ số 2.

Với lõi sắt kín, hầu như mọi đường súc từ chi chạy trong lõi sắt nên từ thông qua mỗi vòng dây ở cả hai cuộn bằng nhau, suât điện động cảm ứng trong mỗi vòng dây cũng bằng nhau. Như vậy, suât điện động cảm ứng trong mỗi cuộn dây tỉ lệ với số

vòng dây N_1, N_2 của chúng: $\frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2}$ (1). Tỉ số giữa các suât điện động tức thời không

đổi nên tỉ số giữa các giá trị hiệu dụng cũng bằng tỉ số ấy: $\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$ (2).

Nếu bỏ qua điện trở của dây quấn thì có thể coi điện áp hiệu dụng ở hai đầu mỗi cuộn bằng suât điện động hiệu dụng tương ứng trong mỗi cuộn: $U_1 = E_1, U_2 = E_2$.

Do đó: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$ (3)

Nếu $N_2 > N_1$ thì $U_2 > U_1$, ta gọi máy biến áp là *máy tăng áp*. Nếu $N_2 < N_1$ thì $U_2 < U_1$, ta gọi máy biến áp là *máy hạ áp*.

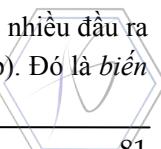
Hiệu suất của máy biến áp: $H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 I_2 \cos \varphi_2}{U_1 I_1}$. Hiệu suất của máy biến áp

trong thực tế có thể đạt tới 98÷99%.

Nếu hao phí điện năng trong máy biến áp không đáng kể và cuộn thứ cấp nối với R thì $\cos \varphi_2 = 1$ và $H = 1$ nên $U_1 I_1 = U_2 I_2$ hay $\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1}$ (4)

Do đó, máy biến áp làm tăng điện áp lên bao nhiêu lần thì làm giảm cường độ dòng điện đi bấy nhiêu lần và ngược lại.

Chú ý: Có thể thay cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng một cuộn dây có nhiều đầu ra (một cặp đầu dây nối với mạch sơ cấp, các cặp khác nối với mạch thứ cấp). Đó là *biến áp tự ngẫu* thường được dùng trong đời sống.



c) Công dụng của máy biến áp

- + Thay đổi điện áp của dòng điện xoay chiều đến các giá trị thích hợp.
- + Sử dụng trong việc truyền tải điện năng để giảm hao phí trên đường dây truyền tải.
- + Sử dụng trong máy hàn điện, nấu chảy kim loại.

2. Truyền tải điện

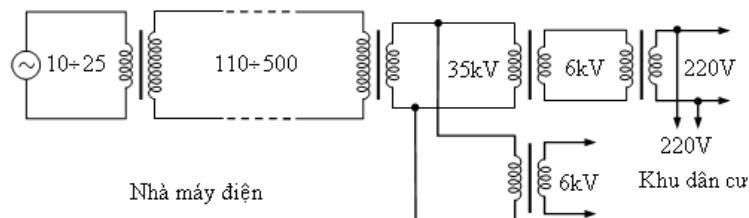
Điện năng truyền tải đi xa thường bị tiêu hao đáng kể, chủ yếu do tỏa nhiệt trên đường dây. Gọi R là điện trở đường dây, P là công suất truyền đi, U là điện áp ở nơi phát, $\cos\varphi$ là hệ số công suất của mạch điện thì công suất hao phí trên dây là:

$$\Delta P = RI^2 = R \frac{P^2}{(U \cos \varphi)^2} \quad (6)$$

Công thức trên chứng tỏ rằng, với cùng một công suất và một điện áp truyền đi, với điện trở đường dây xác định, mạch có hệ số công suất lớn thì công suất hao phí nhỏ. Đối với một hệ thống truyền tải điện với $\cos\varphi$ và P xác định, có hai cách giảm ΔP .

Cách thứ nhất: giảm điện trở R của đường dây. Đây là cách làm tốn kém vì phải tăng tiết diện của dây, do đó tốn nhiều kim loại làm dây và phải tăng sức chịu đựng của các cột điện.

Cách thứ hai: tăng điện áp U ở nơi phát điện và giảm điện áp ở nơi tiêu thụ điện tới giá trị cần thiết. Cách này



Hình 3 Một sơ đồ truyền tải và phân phối điện năng

có thể thực hiện đơn giản bằng máy biến áp, do đó được áp dụng rộng rãi.

Chú ý: Hiệu suất truyền tải điện được đo bằng tỉ số giữa công suất điện nhận được ở nơi tiêu thụ và công suất điện truyền đi ở nơi phát điện.

Điện áp ở đầu ra của nhà máy điện thường vào khoảng $10 \div 25$ kV. Trước khi truyền điện đi xa, điện áp thường được tăng đến giá trị trong khoảng $110 \div 500$ kV bằng máy tăng áp. Ở gần nơi tiêu thụ, người ta dùng các máy hạ áp để giảm điện áp xuống các mức phù hợp với đường dây tải điện của địa phương và yêu cầu sử dụng. Mức cuối cùng dùng trong các gia đình, công sở là 220 V (Hình 3).

B. Các câu hỏi rèn luyện kỹ năng

Đại cương về dòng điện. Mạch chỉ R , chỉ L , chỉ C

Câu 1. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Điện áp biến đổi điều hòa theo thời gian gọi điện áp xoay chiều.
- B. Suất điện động biến đổi điều hòa theo thời gian gọi là suất điện động xoay chiều.
- C. Dòng điện có cường độ biến đổi tuần hoàn theo thời gian gọi là dòng điện xoay chiều.



D. Đối với dòng điện xoay chiều, điện lượng chuyển qua một tiết diện thẳng dây dẫn trong một chu kì bằng 0.

Hướng dẫn

Dòng điện xoay chiều là dòng điện có cường độ biến thiên điều hòa theo thời gian \Rightarrow Chọn C.

Câu 2. Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm bóng đèn và cuộn cảm mắc nối tiếp. Lúc đầu trong lòng cuộn cảm có lõi thép. Nếu rút lõi thép ra từ từ khỏi cuộn cảm thì độ sáng bóng đèn

- A. tăng lên.
- B. giảm xuống.
- C. tăng đột ngột rồi tắt.
- D. không đổi.

Hướng dẫn

Khi rút lõi thép ra từ từ khỏi cuộn cảm thì độ tự cảm giảm, cảm kháng giảm, tổng trở giảm và cường độ hiệu dụng tăng lên nên độ sáng bóng đèn tăng lên \Rightarrow Chọn A.

Câu 3. Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) L và tụ điện C mắc nối tiếp. Kí hiệu u_R , u_L , u_C tương ứng là điện áp tức thời ở hai đầu các phần tử R, L và C. Quan hệ về pha của các điện áp này là

- A. u_R sớm pha $\pi/2$ so với u_L .
- B. u_L sớm pha $\pi/2$ so với u_C .
- C. u_R trễ pha $\pi/2$ so với u_C .
- D. u_C trễ pha π so với u_L .

Hướng dẫn

Vì u_C trễ hơn i là $\pi/2$ mà i trễ pha hơn u_L là $\pi/2$ nên u_C trễ pha π so với $u_L \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 4. Gọi u, i lần lượt là điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện tức thời trong mạch. Lựa chọn phương án đúng:

- A. Đối với mạch chỉ có điện trở thuần thì $i = u/R$.
- B. Đối với mạch chỉ có tụ điện thì $i = u/Z_C$.
- C. Đối với mạch chỉ có cuộn cảm thì $i = u/Z_L$.
- D. Đối với đoạn mạch nối tiếp $u/i = \text{không đổi}$.

Hướng dẫn

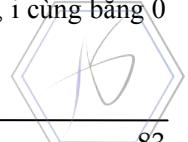
Đối với mạch chỉ có điện trở thuần thì u và i cùng pha nên $i = u/R \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 5. Khi nghiên cứu đồng thời đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp hai đầu đoạn mạch xoay chiều và cường độ dòng điện trong mạch người ta nhận thấy, đồ thị điện áp và đồ thị dòng điện đều đi qua gốc tọa độ. Mạch điện đó có thể là

- A. chỉ điện trở thuần.
- B. chỉ cuộn cảm thuần.
- C. chỉ tụ điện.
- D. tụ điện ghép nối tiếp với điện trở thuần.

Hướng dẫn

Vì đồ thị điện áp và đồ thị dòng điện đều đi qua gốc tọa độ nên u, i cùng bằng 0 lúc $t = 0 \Rightarrow$ Chọn A.



Câu 6. Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện một điện áp xoay chiều ổn định thì đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện tức thời chạy trong đoạn mạch có dạng là

- A. hình sin. B. đoạn thẳng. C. đường tròn.

D. elip.

Hướng dẫn

$$\left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1 : \text{Đồ thị } u \text{ theo } i \text{ là đường elip} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 7. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện?

- A. Hệ số công suất của đoạn mạch bằng không.
 B. Điện áp giữa hai bản tụ điện trễ pha $\pi/2$ so với cường độ dòng điện qua đoạn mạch.
C. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là khác không.
 D. Tân số góc của dòng điện càng lớn thì dung kháng của đoạn mạch càng nhỏ.

Hướng dẫn

Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là bằng không \Rightarrow Chọn C.

Câu 8. Dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch chỉ có điện trở thuần

- A. cùng tần số với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch và có pha ban đầu luôn bằng 0.
B. cùng tần số và cùng pha với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.
 C. luôn lệch pha $\pi/2$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.
 D. có giá trị hiệu dụng tỉ lệ thuận với điện trở của mạch.

Hướng dẫn

Dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch chỉ có điện trở thuần cùng tần số và cùng pha với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch \Rightarrow Chọn B.

Câu 9. Phát biểu nào sau đây đúng với **cuộn thuần cảm**?

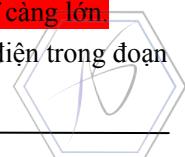
- A. Cuộn cảm có tác dụng cản trở đối với dòng điện xoay chiều, không có tác dụng cản trở đối với dòng điện một chiều (kể cả dòng điện một chiều có cường độ thay đổi hay dòng điện không đổi).
 B. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn cảm tỉ lệ với tần số dòng điện.
C. Cảm kháng của cuộn cảm tỉ lệ nghịch với chu kỳ của dòng điện xoay chiều.
 D. Cảm kháng của cuộn cảm không phụ thuộc tần số của dòng điện xoay chiều.

Hướng dẫn

Cảm kháng của cuộn cảm tỉ lệ nghịch với chu kỳ của dòng điện xoay chiều \Rightarrow Chọn C.

Câu 10. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 2\pi ft$ (U_0 không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch **chỉ có tụ điện**. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch càng lớn khi tần số f càng lớn.**
 B. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch sớm pha $\pi/2$ so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch.



- C. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch không đổi khi tần số f thay đổi.
D. Dung kháng của tụ điện càng lớn khi tần số f càng lớn.

Hướng dẫn

Từ $I = \frac{U}{Z_c} = U 2\pi f C$ ta thấy, cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch càng lớn khi tần số f càng lớn \Rightarrow Chọn A.

Mạch RLC nối tiếp

Câu 11. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ vào hai đầu đoạn mạch có R,L,C mắc nối tiếp. Biết $\omega^2 LC = 1$. Điều nào sau đây **không** đúng?

- A. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch lớn nhất
 - B. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là $U_0^2/2R$.
 - C. Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và điện áp hai đầu đoạn mạch lớn nhất
 - D. Điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch bằng điện áp tức thời hai đầu điện trở R.

Hướng dẫn

Khi $\omega^2 LC = 1$ thì dòng điện trong mạch cùng pha với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch. Độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp hai đầu đoạn mạch bằng $0 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 12. Dung kháng của một mạch RLC mắc nối tiếp đang có giá trị nhỏ hơn cảm kháng. Muốn xảy ra hiện tượng công hưởng điện trong mạch ta phải

- A. tăng điện dung của tụ điện. B. tăng hệ số tự cảm của cuộn dây.
C. giảm điện trở của mạch. D. giảm tần số dòng điện xoay chiều.

Hướng dẫn

Muốn xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện trong mạch ta phải giảm tần số dòng điện xoay chiều (để tăng dung kháng và giảm cảm kháng) \Rightarrow Chọn D.

Câu 13. Cho đoạn mạch R, L, C nối tiếp với L có thể thay đổi được. Trong đó R và C xác định. Mạch điện được đặt dưới hiệu điện thế $u = U\sqrt{2} \cos\omega t$, với U không đổi và ω cho trước. Khi U_{Lmax} thì giá trị của L xác định bằng biểu thức nào sau đây?

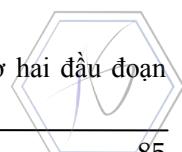
- A. $L = R^2 + \frac{1}{C\omega^2}$. B. $L = 2CR^2 + \frac{1}{C\omega^2}$.

C. $L = CR^2 + \frac{1}{C\omega^2}$. D. $L = CR^2 + \frac{1}{2C\omega^2}$.

Hướng dẫn

$$U_{L_{\max}} \Leftrightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \Leftrightarrow \omega L = \frac{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}{\frac{1}{\omega C}} \Rightarrow L = CR^2 + \frac{1}{\omega^2 C} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 14. Cường độ dòng điện luôn sớm pha hơn hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch khi:



- A. Đoạn mạch có R và L mắc nối tiếp.
B. Đoạn mạch có R và C mắc nối tiếp.
C. Đoạn mạch có R và C và L mắc nối tiếp.
D. Đoạn mạch có L và C mắc nối tiếp.

Hướng dẫn

Đoạn mạch có R và C mắc nối tiếp thì dòng điện luôn luôn sớm pha hơn hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch \Rightarrow Chon B.

Câu 15. Cho mạch điện gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L, tụ điện có điện dung C. Chọn câu **đúng**:

- A. Điện áp tức thời hai đầu L và cường độ dòng điện tức thời trong mạch luôn đạt cực đại cùng một lúc.
 - B. Điện áp tức thời hai đầu C và cường độ dòng điện tức thời trong mạch luôn đạt cực đại cùng một lúc.
 - C. Điện áp tức thời hai đầu mạch và cường độ dòng điện tức thời trong mạch luôn đạt cực đại cùng một lúc.
 - D. Điện áp tức thời hai đầu R và cường độ dòng điện tức thời trong mạch luôn đạt cực đại cùng một lúc.**

Hướng dẫn

Điện áp tức thời hai đầu R và cường độ dòng điện tức thời trong mạch luôn đạt cực đại cùng một lúc (vì chúng dao động cùng pha) \Rightarrow Chọn D.

Câu 16. Cho mạch R,L,C mắc nối tiếp có cảm kháng $200\ \Omega$ và dung kháng $220\ \Omega$. Nếu giảm chu kỳ của điện áp xoay chiều thì công suất của mạch

- A. tăng. B. giảm.
C. lúc đầu giảm, sau đó tăng. D. lúc đầu tăng, sau đó giảm.

Hướng dẫn

Nếu giảm chu kỳ của điện áp xoay chiều thì tần số góc tăng nên cảm kháng tăng, dung kháng giảm. Vì vậy, lúc đầu công suất của mạch tăng đến giá trị cực đại (công hưởng), sau đó công suất sẽ giảm \Rightarrow Chọn D.

Câu 17. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/2)$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \sin(\omega t + 2\pi/3)$. Biết U_0 , I_0 và ω không đổi. Hệ thức đúng là

- A. $R = 3\omega L$. B. $\omega L = 3R$. C. $R = \sqrt{3} \omega L$. D. $\omega L = \sqrt{3} R$.

Hướng dẫn

Viết lại biểu thức dòng điện $i = I_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$

$$\Rightarrow \varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \tan \varphi = \frac{\omega L}{R} = \tan \frac{\pi}{3} \Rightarrow \omega L = \sqrt{3}R \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 18. Ở hai đầu một điện trở R có đặt một hiệu điện thế xoay chiều U_{AC} một hiệu điện thế không đổi U_{DC} . Để dòng điện xoay chiều có thể qua điện trở và chấn không cho dòng điện không đổi qua nó ta phải:



- A. Mắc song song với điện trở một tụ điện C.
- B. Mắc nối tiếp với điện trở một tụ điện C.**
- C. Mắc song song với điện trở một cuộn thuần cảm L.
- D. Mắc nối tiếp với điện trở một cuộn thuần cảm L.

Hướng dẫn

Để dòng điện xoay chiều có thể qua điện trở và chặn không cho dòng điện không đổi qua nó ta phải mắc nối tiếp với điện trở một tụ điện C (dòng 1 chiều không đi được qua tụ còn dòng xoay chiều qua được) \Rightarrow Chọn B.

Câu 19. Trong một đoạn mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp, phát biểu nào sau đây đúng ?

- A. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch không nhỏ hơn điện áp hiệu dụng trên điện trở thuần R.**
- B. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch có thể nhỏ hơn điện áp hiệu dụng trên bất kỳ phần tử nào.
- C. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch luôn lớn hơn điện áp hiệu dụng trên mỗi phần tử.
- D. Cường độ dòng điện chạy trong mạch luôn lệch pha với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch

Hướng dẫn

Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch: $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} > U_R \Rightarrow$

Chọn A.

Câu 20. Trong một đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, công suất tiêu thụ trên cả đoạn mạch

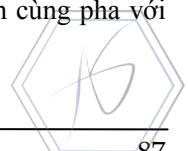
- A. chỉ phụ thuộc vào giá trị điện trở thuần R của đoạn mạch.
- B. luôn bằng tổng công suất tiêu thụ trên các điện trở thuần.**
- C. không phụ thuộc gì vào L và C.
- D. không thay đổi nếu ta mắc thêm vào đoạn mạch một tụ điện hoặc một cuộn dây thuần cảm.

Hướng dẫn

Trong một đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, công suất tiêu thụ trên cả đoạn mạch luôn bằng tổng công suất tiêu thụ trên các điện trở thuần \Rightarrow Chọn B.

Câu 21. Đoạn mạch xoay chiều gồm một cuộn dây mắc nối tiếp với một tụ điện. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây giữa hai bán tụ hai đầu đoạn mạch lần lượt là U_{cd} , U_C , U . Biết $U_{cd} = U_C \sqrt{2}$ và $U = U_C$. Nhận xét nào sau đây là đúng với đoạn mạch này?

- A. Cuộn dây có điện trở thuần không đáng kể và dòng điện trong mạch cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.



B. Cuộn dây có điện trở thuần đáng kể và dòng điện trong mạch vuông pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

C. Cuộn dây có điện trở thuần đáng kể và dòng điện trong mạch cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

D. Do $U_L > U_C$ nên $Z_L > Z_C$ và trong mạch không thể thực hiện được cộng hưởng.

Hướng dẫn

Từ $U_{cd} = U_C \sqrt{2}$ và $U = U_C$ suy ra $r \neq 0 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 22. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R và tụ điện C mắc nối tiếp. Biết điện áp giữa hai đầu điện trở thuần và điện áp giữa hai bản tụ điện có giá trị hiệu dụng bằng nhau. Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Cường độ dòng điện qua mạch trễ pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

B. Điện áp giữa hai đầu điện trở thuần sớm pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

C. Cường độ dòng điện qua mạch sớm pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

D. Điện áp giữa hai đầu điện trở thuần trễ pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

Hướng dẫn

$\tan \varphi = \frac{-Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} < 0$: Điện áp hai đầu đoạn mạch trễ pha hơn dòng điện là $\pi/4 \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 23. Một ống dây được mắc vào một hiệu điện thế không đổi U thì công suất tiêu thụ là P_1 và nếu mắc vào hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì công suất tiêu thụ P_2 . Hé thức nào đúng?

A. $P_1 > P_2$.

B. $P_1 < P_2$.

C. $P_1 = P_2$.

D. $P_1 \leq P_2$.

Hướng dẫn

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Nguồn 1 chiều: } P_1 = \frac{U^2}{R} \\ \text{Nguồn xoay chiều: } P_2 = I^2 R = \frac{U^2}{R^2 + Z_L^2} R < P_1 \end{array} \right. \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 24. Công suất của dòng điện xoay chiều trên một đoạn mạch RLC nối tiếp nhỏ hơn tích UI là do

A. một phần điện năng tiêu thụ trong tụ điện.

B. trong cuộn dây có dòng điện cảm ứng.

C. điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện biến đổi litch pha đối với nhau.

D. một phần điện năng tiêu thụ trong cuộn cảm.

Hướng dẫn



Công suất của dòng điện xoay chiều trên một đoạn mạch RLC nối tiếp nhỏ hơn tích UI là do điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện biến đổi lêch pha đối với nhau \Rightarrow Chọn C.

Câu 25. Chọn câu trả lời **sai** khi nói về ý nghĩa của hệ số công suất $\cos\varphi$?

- A. Hệ số công suất càng lớn thì công suất tiêu thụ của mạch càng lớn.
- B. Hệ số công suất càng lớn thì công suất hao phí của mạch càng lớn.**
- C. Để tăng hiệu quả sử dụng điện năng, ta phải tìm cách nâng cao hệ số công suất.
- D. Công suất của các thiết bị điện thường phải có $\cos\varphi \geq 0,85$.

Hướng dẫn

Với các thiết bị điện thông thường, hệ số công suất càng lớn thì công suất hao phí của mạch càng nhỏ \Rightarrow Chọn B.

Câu 26. Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Nếu $R^2 = Z_L \cdot Z_C$ thì

- A. công suất của mạch sẽ giảm nếu thay đổi dung kháng Z_C .
- B. điện áp hai đầu đoạn mạch cùng pha với dòng điện trong mạch.
- C. điện áp trên đoạn mạch RL sớm pha hơn điện áp trên đoạn mạch RC là $\pi/2$.**
- D. điện áp trên đoạn mạch RL sớm pha hơn dòng điện trong mạch là $\pi/4$.

Hướng dẫn

Từ điều kiện: $R^2 = Z_L \cdot Z_C$ suy ra $\tan\varphi_{RL} \tan\varphi_{RC} = -1 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 27. Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần R, mắc nối tiếp với tụ điện. Biết hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây lệch pha $\pi/2$ so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch. Mối liên hệ giữa điện trở thuần R với cảm kháng Z_L của cuộn dây và dung kháng Z_C của tụ điện là

- | | |
|--|-----------------------------|
| A. $R^2 = Z_C(Z_L - Z_C)$. | B. $R^2 = Z_C(Z_C - Z_L)$. |
| C. $R^2 = Z_L(Z_C - Z_L)$. | D. $R^2 = Z_L(Z_L - Z_C)$. |

Hướng dẫn

$$\tan\varphi_{RL} \tan\varphi = -1 \Rightarrow \frac{Z_L}{R} \frac{Z_L - Z_C}{Z_C} = -1 \Rightarrow R^2 = Z_L(Z_C - Z_L) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 28. Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C (R, L, C khác 0 và hữu hạn). Biên độ của điện áp hai đầu đoạn AB và trên L lần lượt là U_0 và U_{OL} . Ở thời điểm t điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AB bằng $+0,5U_0$ và điện áp tức thời L bằng $+U_{OL}/\sqrt{2}$. Điện áp hai đầu đoạn mạch

- | | |
|---|---------------------------------------|
| A. sớm pha hơn dòng điện là $5\pi/12$. | B. sớm pha hơn dòng điện là $\pi/6$. |
| C. trễ pha hơn dòng điện là $\pi/12$. | D. trễ pha hơn dòng điện là $\pi/6$. |

Hướng dẫn



$$i = I_0 \cos \omega t \Rightarrow \begin{cases} u = U_0 \cos(\omega t + \varphi) = \frac{U_0}{2} \Rightarrow (\omega t + \varphi) = \pm \frac{\pi}{3} \\ u = U_{0L} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = \frac{U_{0L}}{\sqrt{2}} \Rightarrow \left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = \pm \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

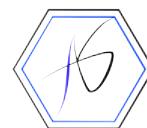
$\xrightarrow{(\omega t + \varphi) < \left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)}$

$$\begin{cases} (\omega t + \varphi) = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{12} < 0 : u trễ hơn i là \frac{\pi}{12} \\ (\omega t + \frac{\pi}{2}) = \frac{\pi}{4} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A,C}$$

$$\begin{cases} (\omega t + \varphi) = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow \varphi = \frac{5\pi}{12} > 0 : u sớm hơn i là \frac{5\pi}{12} \\ (\omega t + \frac{\pi}{2}) = -\frac{\pi}{4} \end{cases}$$

Câu 29. Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C (R, L, C khác 0 và hữu hạn). Ở thời điểm t điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AB và điện áp tức thời trên C mới đạt đến nửa giá trị biên độ tương ứng. Điện áp hai đầu đoạn mạch

- A. sớm pha hơn cường độ dòng điện là $\pi/4$.
- B. sớm pha hơn cường độ dòng điện là $\pi/6$.**
- C. trễ pha hơn cường độ dòng điện là $\pi/4$.
- D. trễ pha hơn cường độ dòng điện là $\pi/6$.



Hướng dẫn

$$\begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u = U_0 \cos(\omega t + \varphi) = \frac{U_0}{2} \\ u = U_{0C} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{U_{0C}}{\sqrt{2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (\omega t + \varphi) = +\frac{\pi}{3} \\ \left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow \varphi = +\frac{\pi}{6} > 0 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 30. Đặt hiệu điện thế $u = U_0 \sin \omega t$ (U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Biết điện trở thuần của mạch không đổi. Khi có hiện tượng cộng hưởng điện trong đoạn mạch, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch đạt giá trị lớn nhất.
- B. Hiệu điện thế tức thời ở hai đầu đoạn mạch cùng pha với hiệu điện thế tức thời ở hai đầu điện trở R.
- C. Cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch bằng nhau.
- D. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở R nhỏ hơn hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch.**

Hướng dẫn



Khi có hiện tượng cộng hưởng điện trong đoạn mạch, hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở R bằng hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch \Rightarrow Chọn D.

Câu 31. Trong đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì

- A. điện áp giữa hai đầu tụ điện ngược pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
- B. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm cùng pha với điện áp giữa hai đầu tụ điện.
- C. điện áp giữa hai đầu tụ điện trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.**
- D. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch

Hướng dẫn

Trong đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì điện áp giữa hai đầu tụ điện trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch \Rightarrow Chọn C.

Câu 32. Đặt một hiệu điện thế xoay chiều có tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Khi tần số dòng điện trong mạch lớn hơn giá trị $1/(2\pi\sqrt{LC})$.

- A. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.
- B. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây nhỏ hơn hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ điện.
- C. dòng điện chạy trong đoạn mạch chậm pha so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch.**
- D. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở lớn hơn hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn.

Hướng dẫn

Khi tần số dòng điện trong mạch lớn hơn giá trị $1/(2\pi\sqrt{LC})$ thì cảm kháng sẽ lớn hơn dung kháng. Do đó, dòng điện chạy trong đoạn mạch chậm pha so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch \Rightarrow Chọn C.

Câu 33. Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0 \sin \omega t$. Kí hiệu U_R , U_L , U_C tương ứng là hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) L và tụ điện C. Nếu $U_R = U_L/2 = U_C$ thì dòng điện qua đoạn mạch

- A. trễ pha $\pi/2$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.
- B. trễ pha $\pi/4$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.**
- C. sớm pha $\pi/4$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.
- D. sớm pha $\pi/2$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

Hướng dẫn

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} > 0: u$$

đó sớm hơn i là $\pi/4 \Rightarrow$ Chọn B.



Câu 34. Trong một đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh, cường độ dòng điện sớm pha φ (với $0 < \varphi < 0,5\pi$) so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch. Đoạn mạch đó

- A. gồm điện trở thuần và tụ điện.
- B. chỉ có cuộn cảm.
- C. gồm cuộn thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện.
- D. gồm điện trở thuần và cuộn thuần cảm (cảm thuần).

Hướng dẫn

Trong một đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh, cường độ dòng điện sớm pha φ (với $0 < \varphi < 0,5\pi$) so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch. Đoạn mạch đó gồm điện trở thuần và tụ điện \Rightarrow Chọn A.

Câu 35. Đặt một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh (cuộn dây thuần cảm). Hiệu điện thế giữa hai đầu

- A. đoạn mạch luôn cùng pha với dòng điện trong mạch.
- B. cuộn dây luôn ngược pha với hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện.
- C. cuộn dây luôn vuông pha với hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện.
- D. tụ điện luôn cùng pha với dòng điện trong mạch.

Hướng dẫn

Hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây luôn ngược pha với hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện \Rightarrow Chọn B.

Câu 36. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L nối tiếp. Hệ số công suất của đoạn mạch là

- A. $\frac{\omega L}{R}$.
- B. $\frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$.
- C. $\frac{R}{\omega L}$.
- D. $\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$.

Hướng dẫn

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 37. Trong đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần, tụ điện nối tiếp với cuộn dây, điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở thuần R và giữa hai đầu cuộn dây có các biểu thức lần lượt là $u_R = U_{0R} \cos \omega t$ (V) và $u_d = U_{0d} \cos(\omega t + \pi/2)$ (V). Kết luận nào sau đây là sai?

- A. Điện áp giữa hai đầu cuộn dây ngược pha với điện áp giữa hai bìa của tụ điện.
- B. Cuộn dây có điện trở thuần.
- C. Cuộn dây là thuần cảm.
- D. Công suất tiêu thụ trên mạch khác 0.

Hướng dẫn



Từ các biểu thức $u_R = U_{0R} \cos \omega t$ (V) và $u_d = U_{0d} \cos(\omega t + \pi/2)$ (V), ta thấy u_d sớm pha hơn u_R . Chứng tỏ, cuộn dây thuần cảm \Rightarrow Chọn B.

Cực trị khi R, L, C, ω thay đổi

Câu 38. Một mạch điện xoay chiều gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L , biến trở R và tụ điện có dung kháng Z_C mắc nối tiếp theo thứ tự L, R, C. Khi chỉ R thay đổi mà $Z_L = 2Z_C$ điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RC

- A. không thay đổi. B. luôn nhỏ hơn điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch.
C. luôn giảm. D. có lúc tăng có lúc giảm.

Hướng dẫn

Khi chỉ R thay đổi mà $Z_L = 2Z_C$ điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RC:

$$U_{RC} = IZ_{RC} = \frac{U}{Z} Z_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (2Z_C - Z_C)^2}} = U \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 39. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (với U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Điều chỉnh biến trở để công suất tỏa nhiệt trên biến trở đạt cực đại. Khi đó

- A. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm thuần.
B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở bằng hai lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm thuần.
C. hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1.
D. hệ số công suất của đoạn mạch bằng 0,5.

Hướng dẫn

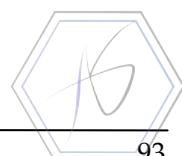
$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_L^2} = \frac{U^2}{R + \frac{Z_L^2}{R}} = \max \Leftrightarrow R = Z_L \Rightarrow U_R = U_L \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 40. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U và tần số góc ω không đổi vào hai đầu một đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp, trong đó R là một biến trở, $Z_C \neq Z_L$. Khi thay đổi R để công suất của đoạn mạch cực đại thì

- A. công suất cực đại đó bằng $2U^2/R$. B. giá trị biến trở là $Z_C + Z_L$.
C. tổng trở của đoạn mạch là $2|Z_C + Z_L|$. D. hệ số công suất đoạn mạch là $0,5\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

$$P_{\max} \Leftrightarrow R = |Z_L - Z_C| \Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 41. Một mạch RLC mắc nối tiếp gồm biến trở R, cuộn cảm thuần L và tụ C. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều thì mạch điện có tính cảm kháng. Điều chỉnh R đến khi công suất tiêu thụ mạch cực đại. Khi đó

- A. điện áp ở hai đầu đoạn mạch cùng pha với dòng điện qua mạch.
- B. điện áp ở hai đầu tụ điện trễ pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.
- C. điện áp ở hai đầu điện trở cùng pha với điện áp hai đầu đoạn mạch.
- D. điện áp ở hai đầu cuộn cảm lệch pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

Hướng dẫn

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}} = \max \Leftrightarrow R = Z_L - Z_C$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \varphi_{U_L/U} = \varphi_L - \varphi = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 42. Một mạch điện xoay chiều gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L , biến trở R và tụ điện có dung kháng Z_C mắc nối tiếp theo thứ tự L, R, C. Khi chỉ R thay đổi mà $Z_C = 2Z_L$ điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RL

- A. không thay đổi.
- B. luôn nhỏ hơn điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch.
- C. luôn giảm.
- D. có lúc tăng có lúc giảm.

Hướng dẫn

Khi $Z_C = 2Z_L$ thì $U_{RL} = U \forall R \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 43. Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây thuần cảm L, tụ điện C và biến trở R mắc nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế xoay chiều ổn định có tần số f thì thấy $4\pi^2 f^2 LC = 1$. Khi thay đổi R thì

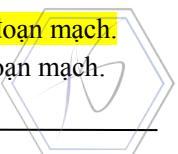
- A. hệ số công suất trên mạch thay đổi.
- B. độ lệch pha giữa u và u_R thay đổi.
- C. công suất tiêu thụ trên mạch thay đổi.
- D. hiệu điện thế giữa hai đầu biến trở thay đổi.

Hướng dẫn

Vì $4\pi^2 f^2 LC = 1$ nên mạch xảy ra cộng hưởng và công suất tiêu thụ trong mạch lúc này tính theo công thức: $P = \frac{U^2}{R}$. Khi R thay đổi thì P thay đổi \Rightarrow Chọn C.

Câu 44. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Biết dung kháng của tụ điện bằng $R\sqrt{3}$. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại, khi đó

- A. điện áp giữa hai đầu điện trở lệch pha $\pi/6$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
- B. điện áp giữa hai đầu tụ điện lệch pha $\pi/6$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
- C. trong mạch có cộng hưởng điện.



D. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm lệch pha $\pi/6$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

Hướng dẫn

$$U_{L_{\max}} \Leftrightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = \frac{4R}{\sqrt{3}} \Rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6} > 0: u_s \text{ sớm}$$

pha hơn i là $\pi/6$. Mà u_R cùng pha với i nên u_s sớm pha hơn u_R là $\pi/6 \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 45. Cho mạch điện xoay chiều R, L, C nối tiếp. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch, R và C không đổi, L thay đổi được. Khi điều chỉnh L thấy có 2 giá trị của L mạch có cùng một công suất. Hai giá trị này là L_1 và L_2 . Biểu thức nào sau đây đúng?

A. $\omega = \sqrt{\frac{2}{(L_1 + L_2)C}}$.

B. $\omega = \sqrt{\frac{(L_1 + L_2)C}{2}}$.

C. $\omega = \sqrt{\frac{1}{(L_1 + L_2)C}}$.

D. $\omega = \sqrt{\frac{2R}{(L_1 + L_2)C}}$.

Hướng dẫn

$$\begin{aligned} P_1 = P_2 &\Leftrightarrow \sqrt{R^2 + \left(\omega L_1 - \frac{1}{\omega C}\right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L_2 - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \\ &\Rightarrow \left(\omega L_1 - \frac{1}{\omega C}\right) = -\left(\omega L_2 - \frac{1}{\omega C}\right) \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2}{(L_1 + L_2)C}} \Rightarrow \text{Chọn A.} \end{aligned}$$

Câu 46. Mạch điện xoay chiều không phân nhánh theo đúng thứ tự gồm điện trở R, tụ điện C và cuộn cảm thuận có độ tự cảm L thay đổi. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm đạt giá trị cực đại thì điện áp hai đầu mạch

A. lệch pha $\pi/2$ với điện áp trên đoạn LC. B. lệch pha $\pi/2$ với điện áp trên L.

C. lệch pha $\pi/2$ với điện áp trên C. D. lệch pha $\pi/2$ với điện áp trên đoạn RC.

Hướng dẫn

Khi điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm đạt giá trị cực đại thì điện áp hai đầu mạch sớm pha $\pi/2$ với điện áp trên đoạn RC \Rightarrow Chọn D.

Câu 47. Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi. Hiện tượng cộng hưởng điện xảy ra khi

A. thay đổi độ tự cảm L để điện áp hiệu dụng giữa hai bán tụ đạt cực đại.

B. thay đổi điện dung C để điện áp hiệu dụng giữa hai bán tụ điện đạt cực đại.

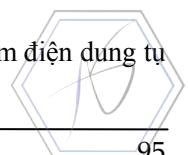
C. thay đổi R để công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đạt cực đại.

D. thay đổi tần số f để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm thuận đạt cực đại.

Hướng dẫn

Hiện tượng cộng hưởng điện xảy ra khi thay đổi độ tự cảm L để điện áp hiệu dụng giữa hai bán tụ đạt cực đại \Rightarrow Chọn A.

Câu 48. Mạch điện RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Nếu chỉ giảm điện dung tụ điện một lượng rất nhỏ thì



- A. Điện áp hiệu dụng tụ không đổi.
 B. điện áp hiệu dụng trên điện trở thuần không đổi.
C. Điện áp hiệu dụng trên tụ tăng.
 D. Điện áp hiệu dụng trên tụ giảm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \text{Công hưởng: } Z_{c1} = Z_L \\ U_{C_{\max}} \text{ khi: } Z_{c2} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Lúc đầu } Z_C = Z_L < \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \Rightarrow U_C < U_{C_{\max}} \\ \text{Sau đó } Z_C \text{ tăng dần thì } U_C \text{ cũng tăng dần đến giá trị cực đại } U_{C_{\max}} \end{cases}$$

⇒ Chọn C.

Câu 49. Một mạch điện xoay chiều MN nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần L ($Z_L = 100 \Omega$), điện trở R = $100\sqrt{3} \Omega$ và tụ điện C có điện dung thay đổi. A nằm giữa R và C. Điều chỉnh điện dung của tụ sao cho điện áp hiệu dụng giữa hai bát tụ có giá trị lớn nhất thì phát biểu nào sau đây *sai*?

- A. $Z_C > Z_{MN}$.
C. $Z_C < Z_{MN}$.
 B. u_{MA} và u_{MN} khác pha nhau $\pi/2$.
 D. các giá trị hiệu dụng $U_C > U_R > U_L$.

Hướng dẫn

$$U_{C_{\max}} > U_{MN} \Rightarrow Z_C > Z_{MN} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 50. Đặt điện áp xoay chiều 220 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở 50Ω , cuộn cảm thuần có cảm kháng 100Ω và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Điều chỉnh Z_C lần lượt bằng 50Ω , 100Ω , 150Ω và 200Ω thì điện áp hiệu dụng trên tụ lần lượt bằng U_{C1} , U_{C2} , U_{C3} và U_{C4} . Trong số các điện áp hiệu dụng nói trên giá trị lớn nhất là

- A. U_{C1} .
B. U_{C2} .
 C. U_{C3} .
 D. U_{C4} .

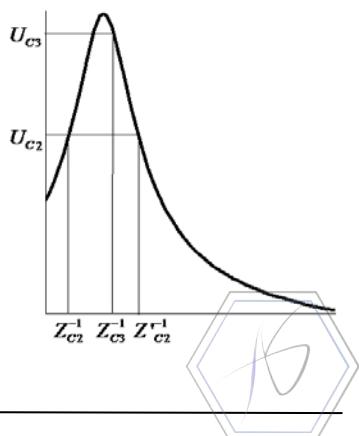
Hướng dẫn

Ta nhớ lại kết quả quan trọng sau đây: Khi C thay đổi để so sánh các giá trị U_C có thể dùng đồ thị

$$U_C = \frac{U}{\sqrt{\left(R^2 + Z_C^2\right) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1}} \text{ theo } x = Z_C^{-1}. \text{ Dựa}$$

vào đồ thị ta sẽ thấy:

- * x càng gần $x_0 = Z_{C0}^{-1}$ thì U_C càng lớn, càng xa thì



càng bé ($Z_{C0} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$);

$$*U_{C1} = U_{C2} = U_C \text{ thì } x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

$$\begin{cases} x_3 \in (x_1; x_2) \Rightarrow U_{c3} > U_c \\ x_3 \notin [x_1; x_2] \Rightarrow U_{c3} < U_c \end{cases}$$

Để so sánh U_{C3} và U_{C4} ta có thể dùng phương pháp “giăng dây” như sau: Từ U_{C3} kẻ đường song song với trực hoành nếu U_{C4} trên dây thì $U_{C4} > U_{C3}$ và nếu dưới dây thì $U_{C4} < U_{C3}$.

Để tìm U_C lớn nhất trong số các giá trị đã cho, ta chỉ cần so sánh hai giá trị gần định nhất bằng phương pháp “giăng dây”.

$$\text{Áp dụng với bài toán: } x_0 = Z_{C0}^{-1} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} \approx 0,008 \quad \begin{cases} x_1 = Z_{C1}^{-1} = 50^{-1} = 0,02 \\ x_2 = Z_{C2}^{-1} = 100^{-1} = 0,01 \\ x_3 = Z_{C3}^{-1} = 150^{-1} = 0,0067 \\ x_4 = Z_{C4}^{-1} = 200^{-1} = 0,005 \end{cases}$$

Ta nhận thấy, càng gần định U_C càng lớn. Vì x_2 và x_3 gần định hơn nên chỉ cần so sánh U_{C2} và U_{C3} . Từ U_{C2} kẻ đường song song với trực hoành, cắt đồ thị tại điểm

thứ hai có hoành độ x'_2 được xác định: $x'_2 = \frac{x_2 + x'_2}{2} \Rightarrow x'_2 = 0,006$

Vì x_3 nằm trong $(x_2; x'_2)$ nên U_{C3} lớn hơn \Rightarrow Chọn C.

Câu 51. Chọn câu sai. Cho đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở thuận R , cuộn cảm thuận có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C .

A. Thay đổi C thấy tồn tại hai giá trị C_1, C_2 điện áp hiệu dụng trên C có cùng giá trị.

Giá trị của C để điện áp trên tụ đạt giá trị cực đại là $C = \frac{C_1 + C_2}{2}$.

B. Thay đổi L thấy tồn tại hai giá trị L_1, L_2 mạch có cùng công suất. Giá trị của L để mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng (hoặc công suất, dòng điện trong mạch đạt giá trị

cực đại) là: $L = \frac{1}{2}(L_1 + L_2)$.

C. Thay đổi ω sao cho khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng trên L có cùng giá trị. Công suất trong mạch đạt giá trị cực đại khi $\omega = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$.

D. Thay đổi R thấy khi $R = R_1$ hoặc $R = R_2$ thì mạch tiêu thụ công suất bằng nhau.

Mạch tiêu thụ công suất cực đại khi $R = \sqrt{R_1 R_2}$.

Hướng dẫn



Thay đổi ω sao cho khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng trên L có cùng giá trị. Công suất trong mạch đạt giá trị cực đại khi $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \neq \sqrt{\omega_1\omega_2} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 52. Mạch điện nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos\omega t$ (V), trong đó, ω thay đổi được. Cho ω từ 0 đến ∞ thì điện áp hiệu dụng trên các phần tử đạt giá trị cực đại theo đúng thứ tự là

- A. R rồi đến L rồi đến C.
- B. R rồi đến C rồi đến L.
- C. C rồi đến R rồi đến L.**
- D. L rồi đến R rồi đến C.

Hướng dẫn

Khi ω thay đổi thì

$$\begin{cases} U_{C_{\max}} \Leftrightarrow Z_L = Z_\tau \Leftrightarrow \omega_C L = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} < \sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow \omega_C < \frac{1}{\sqrt{LC}} \\ U_{R_{\max}} (P_{\max}, I_{\max}) \Leftrightarrow \text{Công hưởng} \Leftrightarrow \omega_R = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \begin{cases} \omega_R^2 = \omega_C \omega_L \\ \omega_C < \omega_R < \omega_L \end{cases} \\ U_{L_{\max}} \Leftrightarrow Z_C = Z_\tau \Leftrightarrow \frac{1}{\omega_L C} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} < \sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow \omega_L > \frac{1}{\sqrt{LC}} \end{cases}$$

ω

$\omega_C \quad \omega_R \quad \omega_L$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$

$U_{C_{\max}} \quad U_{R_{\max}} \quad U_{L_{\max}}$

$\Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 53. Mạch điện RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Nếu chỉ giảm tần số một lượng rất nhỏ thì:

- A. Điện áp hiệu dụng tụ không đổi.
- B. Điện áp hiệu dụng trên điện trở thuần không đổi.
- C. Điện áp hiệu dụng trên tụ tăng.**
- D. Điện áp hiệu dụng trên tụ giảm.

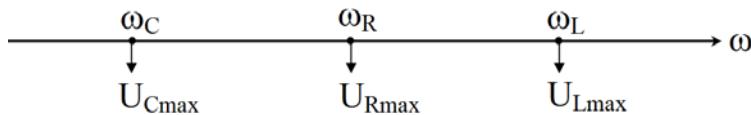
Hướng dẫn

$$\begin{cases} \text{Khi cộng hưởng } (U_R = \max) : \omega_R = \sqrt{\frac{1}{LC}} \\ U_C = \max \Leftrightarrow Z_L = \omega_C L = Z_\tau = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} < \sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow \omega_C < \sqrt{\frac{1}{LC}} = \omega_R \end{cases} . \text{ Lúc đầu, } \omega = \omega_R \text{ sau đó giảm thì } \omega \text{ tiến về phía } \omega_C \text{ tức là } U_C \text{ tiến dần đến cực đại} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 54. Trong đoạn mạch RLC nối tiếp và điều chỉnh tần số điện áp để **mạch** xảy ra cộng hưởng điện. Nếu sau đó tiếp tục thay đổi tần số của điện áp và giữ nguyên các thông số khác của mạch. Kết luận nào sau đây **không** đúng:

- A. Điện áp hiệu dụng trên tụ điện tăng.
 B. Hệ số công suất của đoạn mạch giảm.
 C. Cường độ hiệu dụng của dòng điện giảm.
 D. Điện áp hiệu dụng trên điện trở giảm.

Hướng dẫn



Từ vị trí cộng hưởng nếu giảm tần số từ từ thì U_C tăng dần đến $U_{C\max}$ rồi giảm dần, còn nếu tăng tần số thì U_C luôn giảm \Rightarrow Chọn A.

Câu 55. Mạch điện RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Nếu chỉ tăng tần số một lượng rất nhỏ thì

- A. Điện áp hiệu dụng tụ không đổi.
 B. điện áp hiệu dụng trên điện trở thuần không đổi.
 C. Điện áp hiệu dụng trên tụ tăng.
 D. Điện áp hiệu dụng trên tụ giảm.

Hướng dẫn

Đang tại vị trí cộng hưởng, nếu chỉ tăng tần số một lượng rất nhỏ (dịch xa ω_C) thì điện áp hiệu dụng trên tụ giảm.

$$\underbrace{\omega_C}_{làm cho U_{C\max}} < \underbrace{\omega_R}_{làm cho cộng hưởng} < \underbrace{\omega_L}_{làm cho U_{L\max}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 56. Một đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên điện áp $u = U_0 \cos \omega t$, với ω có giá trị thay đổi còn U_0 không đổi. Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng trên R cực đại. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại. Khi ω chỉ thay đổi từ giá trị ω_0 đến giá trị ω_1 thì điện áp hiệu dụng trên L

- A. tăng rồi giảm. B. luôn tăng. C. giảm rồi tăng. D. luôn giảm.

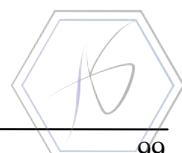
Hướng dẫn

$$\underbrace{\omega_C}_{làm cho U_{C\max}} < \underbrace{\omega_L}_{làm cho cộng hưởng} < \underbrace{\omega_L}_{làm cho U_{L\max}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 57. Cho mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp có tần số dòng điện thay đổi được. Gọi f_0 , f_1 và f_2 lần lượt là các giá trị của tần số dòng điện làm cho điện áp hiệu dụng trên R, trên L và trên C cực đại thì

- A. $f_0^2 = f_1 f_2$. B. $2f_0 = f_1 + f_2$. C. $f_2^2 = f_0 f_1$. D. $f_0^2 = 2f_1 f_2$.

Hướng dẫn



$$Z_\tau = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \Rightarrow \begin{cases} U_{R\max} \Rightarrow \frac{1}{2\pi f_0 C} = 2\pi f_0 L \Rightarrow f_0^2 = \frac{1}{2\pi LC} \\ U_{L\max} \Rightarrow Z_C = \frac{1}{2\pi f_1 C} = Z_\tau \Rightarrow \frac{1}{2\pi LC} = f_1 f_2 \\ U_{C\max} \Rightarrow Z_L = 2\pi f_2 L = Z_\tau \end{cases} \Rightarrow f_0^2 = f_1 f_2$$

Chọn A.

Câu 58. Một đoạn mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Chỉ thay đổi tần số f của điện áp hai đầu đoạn mạch. Khi $f = f_0$ thì tổng trở của mạch $Z = R$. Khi $f = f_1$ hoặc $f = f_2$ thì tổng trở của mạch như nhau. Chọn hệ thức đúng.

- A. $f_0 = f_1 + f_2$. B. $2f_0 = f_1 + f_2$. C. $f_0^2 = f_1^2 + f_2^2$. D. $f_0^2 = f_1 f_2$.

Hướng dẫn

Khi $f = f_0$ thì tổng trở của mạch $Z = R \Leftrightarrow$ Mạch cộng hưởng: $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$.

Khi $f = f_1$ hoặc $f = f_2$ thì tổng trở của mạch như nhau:

$$\sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} \right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} \right)^2} \Rightarrow \omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} = -\left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} \right)$$

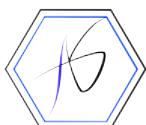
$$\Rightarrow \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} = \omega_0^2 \Rightarrow f_0^2 = f_1 f_2 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

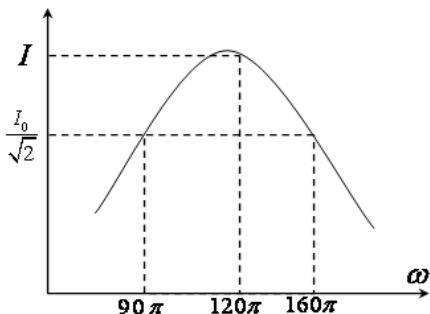
Câu 59. Lần lượt đặt các điện áp xoay chiều u_1 , u_2 và u_3 cùng giá trị hiệu dụng nhưng khác tần số vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện trong đoạn mạch có biểu thức tương ứng là: $i_1 = I_0 \cos(160\pi t + \varphi_1)$; $i_2 = I_0 \cos(90\pi t + \varphi_2)$ và $i_3 = I\sqrt{2} \cos(120\pi t + \varphi_1)$. Hệ thức đúng là

- A. $I > I_0/\sqrt{2}$. B. $I \leq I_0/\sqrt{2}$. C. $I < I_0/\sqrt{2}$. D. $I = I_0/\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

Sự phụ thuộc I vào ω : $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}}$ có dạng như hình vẽ.





Từ hình vẽ ta nhận thấy: $I > I_0/\sqrt{2} \Rightarrow$ Chọn A.

Máy điện

Câu 60. Phát biểu nào sau đây đúng đối với máy phát điện xoay chiều một pha?

- A. Biên độ của suất điện động phụ thuộc vào số匝 cung cực của nam châm.
- B. Tần số của suất điện động phụ thuộc vào số vòng dây của phần ứng.
- C. Dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện ở các cuộn dây của phần ứng.
- D. Nếu phần cảm là nam châm điện thì nam châm đó được nuôi bởi dòng điện xoay chiều.

Hướng dẫn

Biên độ của suất điện động: $E_0 = \omega NBS$ phụ thuộc ω mà $\omega = 2\pi f = 2\pi np$ nên E_0 số匝 cung cực p của nam châm \Rightarrow Chọn A.

Câu 61. Máy biến áp là thiết bị

- A. biến đổi tần số của dòng điện xoay chiều.
- B. có khả năng biến đổi điện áp của dòng điện xoay chiều.
- C. làm tăng công suất của dòng điện xoay chiều.
- D. biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng một chiều.

Hướng dẫn

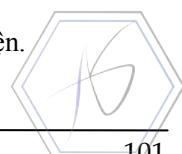
Máy biến áp là thiết bị có khả năng biến đổi điện áp của dòng điện xoay chiều \Rightarrow Chọn B.

C. Các câu hỏi rèn luyện thêm

Câu 62. Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh, cuộn dây thuận cảm có độ tự cảm L thay đổi, điện trở thuần $R = \sqrt{3}Z_C$ (Z_C là dung kháng của tụ). Chỉ thay đổi L cho đến khi điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại thì

- A. Hệ số công suất lớn nhất và bằng 1.
- B. Điện áp 2 đầu đoạn mạch chậm pha $\pi/3$ so với cường độ dòng điện.
- C. Điện áp 2 đầu đoạn mạch sớm pha $\pi/3$ so với cường độ dòng điện.
- D. Hiện tượng cộng hưởng điện, điện áp cùng pha với cường độ dòng điện.

Câu 63. Câu nào sau đây đúng khi nói về dòng điện xoay chiều?



- A. Có thể dùng dòng điện xoay chiều để mạ điện.
- B. Điện lượng chuyển qua tiết diện của dây dẫn trong một chu kì của dòng điện bằng 0.**
- C. Điện lượng chuyển qua tiết diện của dây dẫn trong một khoảng thời gian bất kì đều bằng 0.
- D. Công suất tỏa nhiệt tức thời trên một đoạn mạch có giá trị cực đại bằng công suất tỏa nhiệt trung bình nhân với $\sqrt{2}$.

Câu 64. Một điện trở thuần R mắc vào mạch điện xoay chiều tần số 50 Hz. Muốn dòng điện trong mạch sớm pha hơn điện áp giữa hai đầu đoạn mạch một góc $\pi/2$, người ta phải

- A. mắc thêm vào mạch một tụ điện nối tiếp với điện trở.
- B. mắc thêm vào mạch một cuộn cảm thuần nối tiếp với điện trở.
- C. thay điện trở nói trên bằng một tụ điện.**
- D. thay điện trở nói trên bằng một cuộn cảm thuần.

Câu 65. Gọi u , u_R , u_L và u_C lần lượt là điện áp tức thời hai đầu mạch, hai đầu điện trở R , hai đầu cuộn cảm thuần L và hai đầu tụ điện C của đoạn mạch xoay chiều nối tiếp. Ban đầu mạch có tính cảm kháng, sau đó giảm dần tần số dòng điện qua mạch thì величина u giảm theo là độ lệch pha giữa

- A. u và u_C . B. u_L và u_R . C. u_L và u . D. u_R và u_C .

Câu 66. Cho dòng điện xoay chiều chạy qua một tụ điện. Khi dòng điện tức thời đạt giá trị cực đại thì điện áp tức thời ở hai đầu tụ điện có giá trị bằng

- A. nửa giá trị cực đại. B. cực đại.
C. một phần tư giá trị cực đại. D. 0.

Câu 67. Một mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L , biến trở R và tụ điện có dung kháng Z_C . Nếu điện áp hiệu dụng trên đoạn RC không thay đổi khi chỉ R thay đổi thì

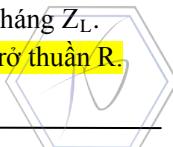
- A. $Z_L = 2Z_C$. B. $Z_C = 2Z_L$. C. $Z_L = 3Z_C$. D. $Z_L = Z_C$.

Câu 68. Trong mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp đang có cộng hưởng điện thì kết luận nào sau đây SAI?

- A. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm bằng điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện.
- B. Cường độ hiệu dụng trong mạch cực đại.
- C. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch lớn hơn điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở R .**
- D. Điện áp hai đầu mạch cùng pha với điện áp hai đầu điện trở R .

Câu 69. Đối với một đoạn mạch xoay chiều R , L , C mắc nối tiếp, biết rằng điện trở thuần $R \neq 0$, cảm kháng $Z_L \neq 0$, dung kháng $Z_C \neq 0$, phát biểu nào sau đây đúng? Tổng trở của đoạn mạch

- A. luôn bằng tổng $Z = R + Z_L + Z_C$. B. không thể nhỏ hơn cảm kháng Z_L .
C. không thể nhỏ hơn dung kháng Z_C . D. không thể nhỏ hơn điện trở thuần R .



Câu 70.Khi nghiên cứu đồng thời đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp hai đầu đoạn mạch xoay chiều và cường độ dòng điện trong mạch người ta nhận thấy, đồ thị điện áp và đồ thị dòng điện đều đi qua gốc tọa độ. Mạch điện đó có thể là

- A. chỉ điện trở thuần.
- B. chỉ cuộn cảm thuần.
- C. chỉ tụ điện.
- D. tụ điện nối tiếp với điện trở thuần.

Câu 71.Nếu mạch điện xoay chiều có đủ 3 phần tử: điện trở R , cuộn dây thuần cảm có cảm kháng Z_L , tụ điện có dung kháng Z_C mắc nối tiếp tổng trở của đoạn mạch

- A. không thể nhỏ hơn điện trở thuần R .
- B. không thể nhỏ hơn cảm kháng Z_L .
- C. luôn bằng tổng $Z = R + Z_L + Z_C$.
- D. không thể nhỏ hơn dung kháng Z_C .

Câu 72.Một dòng điện xoay chiều $i = I_0 \cos \omega t$ qua một đoạn mạch. Giữa hai đầu đoạn mạch có một hiệu điện thế $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Công suất trung bình tiêu thụ trên đoạn mạch có thể tính theo biểu thức:

- A. $P = U_0 I_0 \cos \varphi$.
- B. $P = 0,5 U_0 I_0 \cos \varphi$.
- C. $P = 0,5 U_0 I_0$.
- D. Có thể $P = 0,5 U I$ tùy theo cấu tạo của mạch.

Câu 73.Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp, Trường hợp nào sau đây điện áp hai đầu mạch cùng pha với điện áp hai đầu điện trở?

- A. Thay đổi C để U_{Rmax} .
- B. Thay đổi L để U_{Lmax} .
- C. Thay đổi f để U_{Cmax} .
- D. Thay đổi R để U_{Rmax} .

Câu 74.Phát biểu nào sau đây đúng với máy phát điện xoay chiều?

- A. Dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện ở cuộn dây của phần ống, không thể xuất hiện ở cuộn dây của phần cảm.
- B. Tần số của suất điện động tỉ lệ với số vòng dây của phần ống.
- C. Biên độ của suất điện động cảm ứng tỉ lệ với số vòng dây của phần ống.
- D. Cơ năng cung cấp cho máy được biến đổi hoàn toàn thành điện năng.

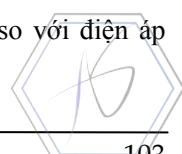
Câu 75.Phát biểu nào sau đây đúng đối với cuộn cảm?

- A. Cuộn cảm có tác dụng cản trở đối với dòng điện xoay chiều, không có tác dụng cản trở dòng điện một chiều.
- B. Điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm thuần và cường độ dòng điện qua nó có thể đồng thời bằng một nửa các biên độ tương ứng của chúng.
- C. Cảm kháng của một cuộn cảm thuần tỉ lệ nghịch với chu kỳ của dòng điện xoay chiều.

D. Cường độ dòng điện qua cuộn cảm tỉ lệ thuận với tần số dòng điện.

Câu 76.Trong mạch RLC mắc nối tiếp, độ lệch pha của dòng điện so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch phụ thuộc vào

- A. cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch.



- B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.
C. đặc tính của mạch điện và tần số dòng xoay chiều.
D. cách chọn góc thời gian để tính pha ban đầu.

Câu 77. Phát biểu nào sau đây đúng với máy phát điện xoay chiều?

- A. Dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện ở cuộn dây của phần cứng, không thể xuất hiện ở cuộn dây của phần cảm.
B. Tần số của suất điện động tỉ lệ với số vòng dây của phần cứng.
C. Biên độ của suất điện động cảm ứng tỉ lệ với số vòng dây của phần cứng.
D. Cơ năng cung cấp cho máy được biến đổi hoàn toàn thành điện năng.

Câu 78. Trong đoạn mạch xoay chiều RLC nối tiếp. Gọi U , U_R , U_L , U_C lần lượt là hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch, hai đầu điện trở R , hai đầu cuộn dây L và hai bản tụ điện C . Hệ thức không thể xảy ra là

- A. $U_R > U_C$.** **B. $U_L > U$.**
C. $U_R > U$. **D. $U = U_R = U_L = U_C$.**

Câu 79. Chọn câu đúng khi nói về dòng điện xoay chiều?

- A. Có thể dùng dòng điện xoay chiều để mạ điện.
B. Giá trị trung bình của cường độ dòng điện trong một chu kì bằng 0.
C. Điện lượng chuyển qua tiết diện trăng của dây dẫn có dòng điện xoay chiều chạy qua trong một khoảng thời gian bất kì đều bằng 0.
D. Công suất toả nhiệt trung bình của dòng điện xoay chiều biến thiên điều hoà.

Câu 80. Trong một đoạn mạch có các phần tử R , L , C mắc nối tiếp. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Cường độ hiệu dụng qua các phần tử R , L , C luôn bằng nhau, nhưng cường độ tức thời chưa chắc đã bằng nhau.
B. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa 2 đầu đoạn mạch luôn bằng tổng hiệu điện thế hiệu dụng trên từng phần tử.
C. Hiệu điện thế tức thời giữa 2 đầu đoạn mạch luôn bằng tổng hiệu điện thế tức thời trên từng phần tử.
D. Cường độ dòng điện và hiệu điện thế tức thời luôn khác pha nhau.

Câu 81. Trong mạch điện xoay chiều, số chỉ của vôn kế cho biết giá trị nào của hiệu điện thế? Một vôn kế mắc vào hai đầu tụ điện trong đoạn mạch xoay chiều, chỉ số của vôn kế là U . Khi đó thực sự tụ điện phải chịu một hiệu điện thế tối đa là bao nhiêu?

- A. Vôn kế cho biết giá trị tức thời. Hiệu điện thế tối đa mà tụ điện phải chịu là $U\sqrt{2}$.
B. Vôn kế cho biết giá trị hiệu dụng. Hiệu điện thế tối đa mà tụ điện phải chịu là $U/\sqrt{2}$.
C. Vôn kế cho biết giá trị hiệu dụng. Hiệu điện thế tối đa mà tụ điện phải chịu là $U\sqrt{2}$.
D. Vôn kế cho biết giá trị biên độ. Hiệu điện thế tối đa mà tụ điện phải chịu là U .

Câu 82. Cường độ dòng điện luôn luôn trễ pha hơn hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch khi đoạn mạch

- A. có L và C mắc nối tiếp.** **B. chỉ có tụ C .**



C. có R và C mắc nối tiếp.

D. có R và L mắc nối tiếp.

Câu 83. Mạch điện R_1, L_1, C_1 có tần số cộng hưởng f_1 . Mạch điện R_2, L_2, C_2 có tần số cộng hưởng f_2 . Biết $f_2 = f_1$. Mắc nối tiếp hai mạch đó với nhau thì tần số cộng hưởng của mạch sẽ là f . Liên hệ f với f_1 theo biểu thức

A. $f = 3f_1$.

B. $f = 2f_1$.

C. $f = 1,5f_1$.

D. $f = f_1$.

Câu 84. Một mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm một cuộn dây có hệ số tự cảm L , điện trở thuần R và một tụ điện C có điện dung thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế xoay chiều xác định $u = U_0 \cos \omega t$ (với U_0 và ω không đổi). Kết luận nào sau đây là **sai** về hiện tượng thu được khi thay đổi C ?

A. Đến giá trị mà hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ điện đạt giá trị cực đại thì mạch điện có tính dung kháng.

B. Giá trị cực đại của hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ C đạt được nhỏ hơn hoặc bằng giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế trên hai đầu mạch điện.

C. Khi xảy ra cộng hưởng thì hiệu điện thế trên tụ điện sẽ vuông pha so với hiệu điện thế trên hai đầu mạch điện.

D. Với giá trị của C làm cho công suất tiêu thụ trên cuộn dây đạt cực đại thì dòng điện trong mạch sẽ cùng pha so với hiệu điện thế trên hai đầu mạch điện.

Câu 85. Mạch điện xoay chiều không phân nhánh theo đúng thứ tự gồm tụ điện C , điện trở R và cuộn cảm thuần L . Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng trên tụ đạt giá trị cực đại thì điện áp hai đầu mạch

A. vuông pha với điện áp trên đoạn RL.

B. vuông pha với điện áp trên L .

C. vuông pha với điện áp trên C .

D. vuông pha với điện áp trên đoạn RC .

Câu 86. Trong một đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, khi xảy ra cộng hưởng thì phát biểu nào **sai**?

A. Điện áp tức thời trên đoạn mạch bằng điện áp tức thời trên điện trở.

B. Tổng điện áp tức thời trên tụ điện và trên cuộn cảm bằng 0.

C. Tổng điện áp hiệu dụng trên tụ điện và trên cuộn cảm bằng 0.

D. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch bằng điện áp hiệu dụng trên điện trở.

Câu 87. Đoạn mạch xoay chiều RLC nối tiếp. Mạch đang có tính cảm kháng, nếu chỉ tăng tần số của nguồn điện thì

A. công suất tiêu thụ của mạch giảm.

B. có thể xảy ra hiện tượng cộng hưởng.

C. công suất tiêu thụ của mạch tăng.

D. ban đầu công suất của mạch tăng, sau đó giảm.

Câu 88. Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch RLC nối tiếp sớm pha $\pi/4$ với cường độ dòng điện. Kết luận nào sau đây là đúng?

A. Tổng trở của mạch bằng 2 lần điện trở R của mạch.

B. Hiệu số giữa cảm kháng và dung kháng bằng 0.

C. Cảm kháng bằng $\sqrt{2}$ lần dung kháng.



D. Tổng trở của mạch bằng $\sqrt{2}$ lần điện trở R của mạch.

Câu 89.Mạch xoay chiều RLC có điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch không đổi.

Hiện tượng cộng hưởng điện xảy ra khi

- A. thay đổi R để điện áp hiệu dụng trên điện trở R cực đại.
- B. thay đổi tần số f để điện áp hiệu dụng trên tụ đạt cực đại.
- C. thay đổi điện dung C để điện áp hiệu dụng trên tụ đạt cực đại.

D. thay đổi độ tự cảm L để điện áp hiệu dụng trên điện trở R đạt cực đại.

Câu 90.Phát biểu nào sau đây về động cơ không đồng bộ ba pha là **sai**?

- A. Roto của động cơ quay với tốc độ góc nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường quay.
- B. Hai bộ phận chính của động cơ là roto và stator.
- C. Nguyên tắc hoạt động của động cơ dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và sử dụng từ trường quay.

D. Véc-tơ cảm ứng từ của từ trường quay trong động cơ luôn thay đổi về cả hướng và trị số.

Câu 91.Chọn phát biểu đúng?

- A. Chỉ có dòng điện ba pha mới tạo ra từ trường quay.
- B. Roto của động cơ không đồng bộ quay với tốc độ góc của từ trường quay.
- C. Vecto cảm ứng từ của từ trường quay luôn thay đổi về cả hướng lẫn trị số.
- D. Tốc độ góc của động cơ không đồng bộ phụ thuộc vào tốc độ quay của từ trường và vào momen cản.

Câu 92.Khi truyền tải một công suất điện P từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ, để giảm hao phí trên đường dây do tỏa nhiệt thực tế người ta tiến hành làm như thế nào?

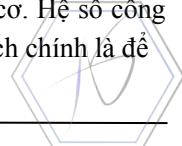
- A. Đặt ở đầu của nhà máy điện máy tăng thế và ở nơi tiêu thụ máy hạ thế.
- B. Đặt ở đầu ra của nhà máy điện máy hạ thế và đặt ở nơi tiêu thụ máy hạ thế hoặc tăng thế tùy vào nhu cầu từng địa phương.
- C. Chỉ cần đặt ở đầu ra của nhà máy điện máy tăng thế, điện trên đường dây được sử dụng trực tiếp mà không cần máy biến thế.
- D. Đặt ở đầu của nhà máy điện máy tăng thế và đặt ở nơi tiêu thụ máy hạ thế hoặc tăng thế tùy vào nhu cầu từng địa phương.

Câu 93.Trong máy phát điện

- A. phần cảm là bộ phận đứng yên, phần ứng là bộ phận chuyển động.
- B. phần cảm là bộ phận chuyển động, phần ứng là bộ phận đứng yên.
- C. cả phần cảm và phần ứng có thể cùng đứng yên, hoặc cùng chuyển động, nhưng bộ góp điện thì nhất định phải chuyển động.
- D. tùy thuộc cấu tạo của máy, phần cảm cũng như phần ứng có thể là bộ phận đứng yên hoặc là bộ phận chuyển động.

Câu 94.Một nhà máy công nghiệp dùng điện năng để chạy các động cơ. Hệ số công suất của nhà máy do Nhà nước quy định phải lớn hơn 0,85 nhằm mục đích chính là để

- A. nhà máy sản xuất nhiều dụng cụ.



- B. động cơ chạy bền hơn.
 C. nhà máy sử dụng nhiều điện năng.
D. bớt hao phí điện năng trên đường dây dẫn điện đến nhà máy.

- Câu 95.** Để giảm công suất hao phí trên một đường dây tải điện xuống bốn lần mà không thay đổi công suất truyền đi, ta cần áp dụng biện pháp nào sau đây?
 A. tăng điện áp giữa hai đầu dây tại trạm phát điện lên bốn lần.
B. tăng điện áp giữa hai đầu dây tại trạm phát điện lên hai lần.
 C. giảm đường kính tiết diện dây đi bốn lần.
 D. giảm điện trở đường dây đi hai lần.

- Câu 96.** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về máy phát điện xoay chiều ba pha.

- A. Máy phát điện xoay chiều ba pha biến điện năng thành cơ năng và ngược lại.
B. Máy phát điện xoay chiều ba pha hoạt động nhờ hiện tượng cảm ứng điện từ.
 C. Máy phát điện xoay chiều ba pha tạo ra ba dòng điện một pha cùng biên độ, cùng tần số và cùng pha.
 D. Máy phát điện xoay chiều ba pha hoạt động nhờ việc sử dụng từ trường quay.

- Câu 97.** Để giảm bớt hao phí do tỏa nhiệt trên đường dây khi cần tải điện đi xa. Trong thực tế, có thể dùng biện pháp

- A. giảm hiệu điện thế máy phát điện n lần để giảm cường độ dòng điện trên dây n lần, giảm công suất tỏa nhiệt xuống n^2 lần.
B. tăng hiệu điện thế ở nơi sản xuất điện lên n lần để giảm cường độ dòng điện trên đường dây n lần.
 C. Dùng dây dẫn bằng vật liệu siêu dẫn đường kính lớn.
 D. Xây dựng nhà máy gần nơi tiêu thụ điện để giảm chiều dài đường dây truyền tải điện.

- Câu 98.** Cơ sở hoạt động của máy biến thế là gì?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| A. Cảm ứng điện từ. | B. Công hưởng điện từ. |
| C. Hiện tượng từ trễ. | D. Cảm ứng từ. |

- Câu 99.** Gọi N_1 là số vòng dây của cuộn sơ cấp, N_2 là số vòng dây của cuộn thứ cấp của một máy biến áp. Biết $N_1 > N_2$, máy biến áp có tác dụng

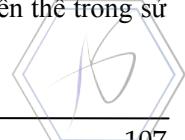
- | | |
|---|---|
| A. Tăng cường dòng điện, giảm điện áp. | B. giảm cường độ dòng điện, tăng điện áp. |
| C. tăng cường độ dòng điện, tăng điện áp. | D. giảm cường độ dòng điện, giảm điện áp. |

- Câu 100.** Biện pháp nào sau đây **không** góp phần tăng hiệu suất của máy biến áp?

- A. Dùng lõi sắt có điện trở suất nhỏ.**
 B. Dùng dây có điện trở suất nhỏ làm dây quấn biến áp.
 C. Dùng lõi sắt gồm nhiều lá sắt mỏng ghép cách điện với nhau.
 D. Đặt các lá sắt của lõi sắt song song với mặt phẳng chứa các đường súc từ.

- Câu 101.** Chọn phát biểu đúng? Một trong những ưu điểm của máy biến thế trong sử dụng là

- A. không bức xạ sóng điện từ.



- B. không tiêu thụ điện năng.
C. Có thể tạo ra các hiệu điện thế theo yêu cầu sử dụng.
D. Không có sự hao phí nhiệt do dòng điện Phucô.

- Câu 102.** Trong động cơ không đồng bộ ba pha, từ trường quay với tốc độ góc
A. nhỏ hơn tần số góc của dòng điện.
B. biến đổi điều hòa theo thời gian.
C. bằng tần số góc của dòng điện.
D. lớn hơn tần số góc của dòng điện.

- Câu 103.** Chọn câu **sai** khi nói về động cơ không đồng bộ 3 pha

- A. Từ trường tổng hợp quay với tốc độ luôn nhỏ hơn tần số góc của dòng điện.
B. Nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và sử dụng từ trường quay.
C. Stato có 3 cuộn dây giống nhau quấn trên 3 lõi sắt bố trí lệch nhau $1/3$ đường tròn.
D. Từ trường quay được tạo ra bởi dòng điện xoay chiều 3 pha.

- Câu 104.** Một dòng điện xoay chiều mà biểu thức dòng điện tức thời $i = 8\sin(100\pi t + \pi/3)$ (A), kết luận nào **sai**?

- A. Cường độ dòng hiệu dụng bằng 8 A. B. Tần số dòng điện bằng 50 Hz.
C. Biên độ dòng điện bằng 8 A. D. Chu kỳ của dòng điện bằng 0,02 s.

- Câu 105.** Một dòng điện xoay chiều có $i = 2\cos 100\pi t$ (A). Trong mỗi giây dòng điện đổi chiều mấy lần?

- A. 100 lần. B. 200 lần. C. 25 lần. D. 50 lần.

- Câu 106.** Một mạch điện RLC được mắc với nguồn điện xoay chiều. Dao động điện trong mạch là

- A. dao động tự do. B. dao động riêng.
C. dao động cưỡng bức. D. dao động tắt dần.

- Câu 107.** Hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (V) tạo ra trong mạch dòng điện: $i = -I_0\sin(\omega t - \pi/6)$ (A). Góc lệch pha của hiệu điện thế so với dòng điện là:

- A. $+\pi/6$ (rad). B. $-\pi/6$ (rad). C. $-\pi/3$ (rad). D. $5\pi/6$ (rad).

- Câu 108.** Các giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều.

- A. **được xây dựng dựa trên tác dụng nhiệt của dòng điện.**
B. chỉ được đo bằng các ampe kế xoay chiều.
C. bằng giá trung bình chia cho $\sqrt{2}$.
D. bằng giá trị cực đại chia cho 2.

- Câu 109.** Câu nào sau đây đúng khi nói về dòng điện xoay chiều?

- A. Có thể dùng dòng điện xoay chiều để mạ điện.
B. Điện lượng chuyên qua tiết diện của dây dẫn trong một chu kỳ của dòng điện bằng 0.
C. Điện lượng chuyển qua tiết diện của dây dẫn trong một khoảng thời gian bất kỳ đều bằng 0.



D. Công suất tỏa nhiệt tức thời trên một đoạn mạch có giá trị cực đại bằng công suất tỏa nhiệt trung bình nhân với $\sqrt{2}$.

Câu 110. Vào cùng một thời điểm nào đó hai dòng điện xoay chiều $i_1 = I_0 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $i_2 = I_0 \cos(\omega t + \varphi_2)$ có cùng trị tức thời $0,5I_0$, nhưng một dòng điện đang tăng còn một dòng điện đang giảm. Hai dòng điện này lệch pha nhau

- A. $\pi/3$. B. $2\pi/3$. C. π . D. $\pi/2$.

Câu 111. Vào cùng một thời điểm nào đó hai dòng điện xoay chiều $i_1 = I_0 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $i_2 = I_0 \cos(\omega t + \varphi_2)$ có cùng trị tức thời $0,5\sqrt{3}I_0$, nhưng một dòng điện đang tăng còn một dòng điện đang giảm. Hai dòng điện này lệch pha nhau

- A. $\pi/3$. B. $2\pi/3$. C. π . D. $\pi/2$.

Câu 112. Trong mạch RLC mắc nối tiếp, độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch phụ thuộc vào

- A. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch. B. Cách chọn gốc thời gian.
C. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch. D. **Tính chất của mạch điện**

Câu 113. (CD-2011) Cho dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz, chạy qua một đoạn mạch. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện này bằng 0 là

- A. 1/25 s. B. 1/50 s. C. 1/100 s. D. 1/200 s.

Câu 114. (CD-2011) Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 2\pi ft$ (U_0 không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện. Phát biểu nào sau đây đúng?

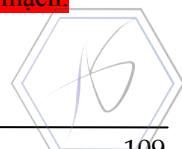
- A. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch càng lớn khi tần số f càng lớn.
B. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch sớm pha $\pi/2$ so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch.
C. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch không đổi khi tần số f thay đổi.
D. Dung kháng của tụ điện càng lớn khi tần số f càng lớn.

Câu 115. Phát biểu nào sau đây đúng đắn với cuộn cảm?

- A. Cuộn cảm có tác dụng cản trở đối với dòng điện xoay chiều, không có tác dụng cản trở dòng điện một chiều.
B. Điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm thuận và cường độ dòng điện qua nó có thể đồng thời bằng một nửa các biên độ tương ứng của chúng.
C. **Cảm kháng của một cuộn cảm thuận tỉ lệ nghịch với chu kỳ của dòng điện xoay chiều.**
D. Cường độ dòng điện qua cuộn cảm tỉ lệ thuận với tần số dòng điện.

Câu 116. Cường độ dòng điện xoay chiều qua đoạn mạch chỉ có tụ điện hoặc chỉ có cuộn cảm thuận giống nhau ở chỗ:

- A. Điều biến thiên trễ pha $\pi/2$ so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch.
B. **Đều có giá trị hiệu dụng tỉ lệ với điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.**
C. Điều có giá trị hiệu dụng tăng khi tần số dòng điện tăng.
D. Điều có giá trị hiệu dụng giảm khi tần số dòng điện tăng.

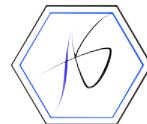


Câu 117.Gọi u , i lần lượt là điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện tức thời trong mạch. Lựa chọn 2 phương án đúng:

- A. Đối với mạch chỉ có điện trở thuần thì $i = u/R$.
- B. Đối với mạch chỉ có tụ điện thì $i = u/Z_C$.
- C. Đối với mạch chỉ có cuộn cảm thì $i = u/Z_L$.
- D. Đối với mạch RLC nối tiếp có $Z_L = Z_C$ thì $i = u/R$.

Câu 118.Gọi u , i lần lượt là điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện tức thời trong mạch. Giá trị cực đại tương ứng của chúng là I_0 và U_0 . Lựa chọn phương án SAI. Đối với mạch

- A. chỉ có điện trở thuần thì $u^2/U_0^2 + i^2/I_0^2 = 1$.
- B. chỉ có tụ điện thì $u^2/U_0^2 + i^2/I_0^2 = 1$.
- C. chỉ có cuộn dây thuần cảm thì $u^2/U_0^2 + i^2/I_0^2 = 1$.
- D. điện trở nối tiếp với tụ điện thì $u^2/U_0^2 + i^2/I_0^2 \neq 1$.



Câu 119.Với U_R , U_L , U_C , u_R , u_L , u_C là các điện áp hiệu dụng và tức thời của điện trở thuần R , cuộn thuần cảm L và tụ điện C , I và i là cường độ dòng điện hiệu dụng và tức thời qua các phàn tử đó. Biểu thức sai là:

- | | | | |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| A. $i = \frac{u_R}{R}$ | B. $i = \frac{u_C}{Z_C}$ | C. $I = \frac{U_L}{Z_L}$ | D. $I = \frac{U_R}{R}$ |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|

Câu 120.Trong đoạn mạch xoay chiều chỉ có tụ điện, (điện áp hiệu dụng ở hai đầu mạch không đổi) nếu đồng thời tăng tần số của điện áp lên 4 lần và giảm điện dung của tụ điện 2 lần thì cường độ hiệu dụng qua mạch

- A. tăng 2 lần.
- B. tăng 3 lần.
- C. giảm 2 lần.
- D. giảm 4 lần.

Câu 121.Chọn các phương án đúng. Khi nghiên cứu đồng thời đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp hai đầu đoạn mạch xoay chiều và cường độ dòng điện trong mạch người ta nhận thấy, đồ thị điện áp và đồ thị dòng điện đều cắt trực hoành tại cùng một điểm. Mạch điện đó có thể là

- | | |
|------------------------|--|
| A. chỉ điện trở thuần. | B. chỉ cuộn cảm thuần. |
| C. chỉ tụ điện. | D. tụ điện ghép nối tiếp với điện trở thuần. |

Câu 122.(CĐ-2010)Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch chỉ có điện trở thuần. Gọi U là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch; i , I_0 và I lần lượt là giá trị tức thời, giá trị cực đại và giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện trong đoạn mạch. Hệ thức nào sau đây sai?

- | | | | |
|--|---|--------------------------------------|--|
| A. $\frac{U}{U_0} - \frac{I}{I_0} = 0$. | B. $\frac{U}{U_0} + \frac{I}{I_0} = \sqrt{2}$. | C. $\frac{u}{U} - \frac{i}{I} = 0$. | D. $\frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1$. |
|--|---|--------------------------------------|--|

Câu 123.(ĐH-2011)Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ vào hai đầu một tụ điện thì cường độ dòng điện qua nó có giá trị hiệu dụng là I . Tại thời điểm t , điện áp ở hai đầu tụ điện là u và cường độ dòng điện qua nó là i . Hệ thức liên hệ giữa các đại lượng là



A. $\frac{U^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = \frac{1}{4}$. B. $\frac{U^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 1$. C. $\frac{U^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 2$. D. $\frac{U^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = \frac{1}{2}$.

Câu 124. Cho dòng điện xoay chiều chạy qua một cuộn dây thuận cảm. Khi dòng điện tức thời đạt giá trị cực đại thì điện áp tức thời ở hai đầu cuộn dây có giá trị bằng
 A. nửa giá trị cực đại. B. cực đại.
 C. một phần tư giá trị cực đại. D. 0.

Câu 125. Cho dòng điện xoay chiều chạy qua một tụ điện. Khi dòng điện tức thời đạt giá trị cực đại thì điện áp tức thời ở hai đầu tụ điện có giá trị bằng
 A. nửa giá trị cực đại. B. cực đại.
 C. một phần tư giá trị cực đại. D. 0.

Câu 126. Cho mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuận. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định. Đồ thị của điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch theo cường độ dòng điện tức thời trong mạch có dạng là

- A. hình sin. B. đoạn thẳng. C. đường tròn. D. elip.

Câu 127. (CĐ - 2014) Trong đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở thuận, cường độ dòng điện trong mạch và điện áp ở hai đầu đoạn mạch luôn
 A. Lệch pha nhau 60° . B. Ngược pha nhau.
 C. Cùng pha nhau. D. Lệch pha nhau 90° .

Câu 128. Mắc một cuộn cảm thuận và một tụ điện mắc song song rồi mắc vào điện áp xoay chiều thì dung kháng gấp đôi cảm kháng. Nếu cường độ dòng điện qua tụ điện có biểu thức $i = 2\cos\omega t$ (A) thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có biểu thức:

- A. $i = 4\cos(\omega t - \pi)$ (A). B. $i = \cos(\omega t - \pi)$ (A).
 C. $i = \cos(\omega t - \pi/2)$ (A). D. $i = 4\cos(\omega t - \pi/2)$ (A).

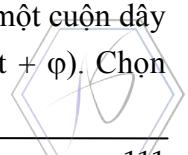
Câu 129. (ĐH-2010) Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu cuộn cảm thuận có độ tự cảm L thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

- A. $i = \frac{U_0}{\omega L} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$. B. $i = \frac{U_0}{\omega L\sqrt{2}} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$.
 C. $i = \frac{U_0}{\omega L} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$. D. $i = \frac{U_0}{\omega L\sqrt{2}} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$.

Câu 130. (CĐ - 2014) Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu điện trở thuận R . Tại thời điểm điện áp giữa hai đầu R có giá trị cực đại thì cường độ dòng điện qua R bằng

- A. U_0/R . B. $U_0/(R\sqrt{2})$. C. $U_0/(2R)$. D. 0

Câu 131. Cho dòng điện xoay chiều $i = I_0\cos(\omega t + \pi/6)$ đi qua một cuộn dây thuận cảm L . Điện áp giữa hai đầu cuộn dây là: $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$. Chọn phương án đúng.



- A. $U_0 = LI_0, \varphi = \pi/2.$
 C. $U_0 = L\omega I_0, \varphi = \pi/2.$

- B. $U_0 = LI_0, \varphi = -\pi/2.$
 D. $U_0 = L\omega I_0, \varphi = 2\pi/3.$

Câu 132. Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t - \pi/6)$ vào hai bìa một tụ điện có điện dung là C , dòng điện xoay chiều trong mạch có biểu thức $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Chọn phương án đúng:

- A. $U_0 = \omega C \cdot I_0; \varphi = \pi/2.$
 C. $I_0 = \omega C \cdot U_0; \varphi = \pi/3.$

- B. $U_0 = \omega C \cdot I_0; \varphi = -\pi/2.$
 D. $I_0 = \omega C \cdot U_0; \varphi = -\pi/2.$

Câu 133. Nối hai đầu của một cuộn dây thuần cảm với điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/6)$ thì dòng điện xoay chiều qua cuộn dây là $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Chọn phương án đúng:

- A. $U\sqrt{2} = \omega L \cdot I_0; \varphi = \pi/2.$
 C. $U\sqrt{2} = \omega L \cdot I_0; \varphi = -\pi/3.$

- B. $U\sqrt{2} = \omega L \cdot I_0; \varphi = -\pi/2.$
 D. $U\sqrt{2} = \omega L \cdot I_0; \varphi = 2\pi/3.$

Câu 134. Trong mạch điện xoay chiều có 1 tụ điện có điện dung C , dòng điện xoay chiều trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t + \pi/3)$. Điện áp giữa hai bìa tụ là $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Chọn phương án đúng:

- A. $U_0 = \omega C \cdot I_0; \varphi = \pi/2.$
 C. $I_0 = \omega C \cdot U_0; \varphi = \pi/6.$

- B. $U_0 = \omega C \cdot I_0; \varphi = -\pi/2.$
 D. $I_0 = \omega C \cdot U_0; \varphi = -\pi/6.$

Câu 135. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) vào hai đầu tụ điện C thì cường độ dòng điện chạy qua C là:

- A. $i = \omega C U_0 \cos \omega t.$
 C. $i = \omega C U_0 \cos(\omega t - \pi/2).$

- B. $i = \omega C U_0 \cos(\omega t + \pi/2).$
 D. $i = \omega C U_0 \cos(\omega t + \pi/4).$

Câu 136. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) vào hai đầu cuộn dây thuần cảm L thì cường độ dòng điện chạy qua L là:

- A. $i = U_0 / (\omega L) \cos \omega t.$
 C. $i = U_0 / (\omega L) \cos(\omega t - \pi/2).$

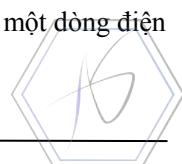
- B. $i = U_0 / (\omega L) \cos(\omega t + \pi/2).$
 D. $i = U_0 / (\omega L) \cos(\omega t + \pi).$

Câu 137. Vào cùng một thời điểm nào đó điện áp xoay chiều trên hai phàn tử nối tiếp có biểu thức lần lượt là $u_1 = U_0 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $u_2 = U_0 \cos(\omega t + \varphi_2)$ có cùng trị tức thời $0,5\sqrt{2}U_0$, nhưng một điện áp đang tăng còn điện áp còn lại đang giảm. Hai điện áp này lệch pha nhau

- A. $\pi/3.$ B. $2\pi/3.$ C. $\pi.$ D. $\pi/2.$

Câu 138. Vào cùng một thời điểm nào đó, hai dòng điện xoay chiều $i_1 = I_0 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $i_2 = I_0 \cos(\omega t + \varphi_2)$ đều có cùng giá trị tức thời là $0,5I_0\sqrt{2}$ nhưng một dòng điện đang giảm, còn một dòng điện đang tăng. Kết luận nào sau đây là đúng?

- A. Hai dòng điện dao động cùng pha.



- B. Hai dòng điện dao động ngược pha.
C. Hai dòng điện dao động lệch pha nhau góc 120° .

D. Hai dòng điện dao động vuông pha (lệch pha nhau góc 90°).

Câu 139. Trong một đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh, cường độ dòng điện sớm pha φ (với $0 < \varphi < 0,5\pi$) so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch. Đoạn mạch đó

A. gồm điện trở thuần và tụ điện.

- B. chỉ có cuộn cảm.
C. gồm cuộn thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện.
D. gồm điện trở thuần và cuộn thuần cảm (cảm thuần).

Câu 140. Khi có cộng hưởng điện trong đoạn mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh thì

A. cường độ dòng điện tức thời trong mạch cùng pha với điện áp tức thời đặt vào hai đầu đoạn mạch.

B. điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở thuần cùng pha với điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện.

C. điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở thuần cùng pha với điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm.

D. công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đạt giá trị nhỏ nhất.

Câu 141. Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ thì dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t + \pi/6)$. Đoạn mạch điện này luôn có

- A. $Z_L < Z_C$. B. $Z_L = Z_C$. C. $Z_L = R$. D. $Z_L > Z_C$.**

Câu 142. Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R , cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) L và tụ điện C mắc nối tiếp. Kí hiệu u_R , u_L , u_C tương ứng là điện áp tức thời ở hai đầu các phần tử R , L và C . Quan hệ về pha của các điện áp này là

- A. u_R sớm pha $\pi/2$ so với u_L . B. u_L sớm pha $\pi/2$ so với u_C .
C. u_R trễ pha $\pi/2$ so với u_C . D. u_C trễ pha π so với u_L .**

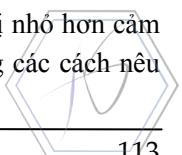
Câu 143. Đoạn mạch điện xoay chiều AB chỉ chứa một trong các phần tử: điện trở thuần, cuộn dây hoặc tụ điện. Khi đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/6)$ lên hai đầu A và B thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0 \cos(\omega t - \pi/3)$. Đoạn mạch AB chứa

- A. điện trở thuần. B. cuộn dây có điện trở thuần.
C. cuộn dây thuần cảm (cảm thuần). D. tụ điện.**

Câu 144. Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu một đoạn mạch điện RLC không phân nhánh. Dòng điện nhanh pha hơn điện áp ở hai đầu đoạn mạch điện này khi

- A. $L\omega > 1/C\omega$. B. $\omega = 1/LC$. C. $L\omega = 1/C\omega$. D. $L\omega < 1/C\omega$.**

Câu 145. Dung kháng của một đoạn mạch RLC mắc nối tiếp đang có giá trị nhỏ hơn cảm kháng. Ta làm thay đổi chỉ một trong các thông số của đoạn mạch bằng cách nào sau đây, cách nào có thể làm cho hiện tượng cộng hưởng điện xảy ra?



- A. Tăng điện dung của tụ điện.
C. Giảm điện trở thuần của đoạn mạch.
- B. Tăng hệ số tự cảm của cuộn dây.
D. Giảm tần số dòng điện.

Câu 146. RĐiện áp giữa hai đầu một đoạn mạch RLC nối tiếp sớm pha $\pi/4$ so với cường độ dòng điện. Phát biểu nào sau đây là đúng đối với đoạn mạch này?

- A. Tần số dòng điện trong đoạn mạch nhỏ hơn giá trị cần để xảy ra cộng hưởng.
B. Tổng trở của đoạn mạch bằng hai lần điện trở thuần của mạch.
C. Hiệu số giữa cảm kháng và dung kháng bằng điện trở thuần của đoạn mạch.

D. Điện áp giữa hai đầu điện trở thuần sớm pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai bản tụ điện.

Câu 147. RTrong mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh. Nếu tăng tần số dòng điện thì

- A. dung kháng giảm.** B. độ lệch pha của điện áp so với dòng điện tăng.
C. cường độ hiệu dụng giảm. D. cảm kháng giảm.

Câu 148. Chọn phát biểu đúng.

- A. Dòng điện có cường độ biến đổi tuần hoàn theo thời gian là dòng điện xoay chiều.
B. Cường độ dòng điện và điện áp ở hai đầu đoạn mạch xoay chiều luôn lệch pha nhau.
C. Không thể dùng dòng điện xoay chiều để mạ điện.
D. Cường độ hiệu dụng của dòng xoay chiều bằng một nửa giá trị cực đại của nó.

Câu 149. Chọn câu sai trong các câu sau: Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Nếu thay đổi tần số của điện áp đặt vào hai đầu mạch thì:

- A. Điện áp hiệu dụng trên L tăng.** B. Công suất trung bình trên mạch giảm.
C. Cường độ hiệu dụng qua mạch giảm. D. Hệ số công suất của mạch giảm.

Câu 150. Đoạn mạch điện xoay chiều tần số f_0 gồm điện trở thuần R , cuộn dây có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C mắc nối tiếp. Nếu chỉ tăng dàn tần số từ giá trị f_0 thì điện áp hiệu dụng trên R tăng rồi giảm. Chọn kết luận đúng.

- A. $Z_L > Z_C$. B. $Z_L < Z_C$.
C. $Z_L = Z_C$. D. cuộn dây có điện trở thuần bằng 0.

Câu 151. Mạch xoay chiều RLC có hiệu điện thế hiệu dụng ở 2 đầu đoạn mạch không đổi. Hiện tượng cộng hưởng điện xảy ra khi thay đổi

- A. tần số f để điện áp trên tụ đạt cực đại.
B. điện trở R để điện áp trên tụ đạt cực đại.
C. điện dung C để điện áp trên R đạt cực đại.
D. độ tự cảm L để điện áp trên cuộn cảm đạt cực đại.

Câu 152. Nếu mạch điện xoay chiều có đủ 3 phần tử: điện trở R , cuộn dây thuần cảm có cảm kháng Z_L , tụ điện có dung kháng Z_C mắc nối tiếp thì tổng trở của đoạn mạch

- A. không thể nhỏ hơn điện trở thuần R .** B. không thể nhỏ hơn cảm kháng Z_L .
C. luôn bằng tổng $Z = R + Z_L + Z_C$. D. không thể nhỏ hơn dung kháng Z_C .

Câu 153. RGọi u , u_R , u_L và u_C lần lượt là điện áp tức thời hai đầu mạch, hai đầu điện trở R , hai đầu cuộn cảm thuần L và hai đầu tụ điện C của đoạn mạch nối tiếp RLC. Thay đổi tần số dòng điện qua mạch sao cho trong mạch xảy ra cộng hưởng điện thì

A. $u = u_C$.B. $u_L = u_C$.C. $u_R = u$.D. $u_R = u_L$.

Câu 154.(ĐH-2010) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi i là cường độ dòng điện tức thời trong đoạn mạch; u_1 , u_2 và u_3 lần lượt là điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện. Hệ thức đúng là

A. $i = \frac{u}{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$.

B. $i = u_3 \omega C$.

C. $i = \frac{u_1}{R}$.

D. $i = \frac{u_2}{\omega L}$.

Câu 155.(ĐH - 2012) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi i là cường độ dòng điện tức thời trong đoạn mạch; u_1 , u_2 và u_3 lần lượt là điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện; Z là tổng trở của đoạn mạch. Hệ thức đúng là

A. $i = u_3 \omega C$.

B. $i = \frac{u_1}{R}$.

C. $i = \frac{u_2}{\omega L}$.

D. $i = \frac{u}{Z}$.

Câu 156.(CD-2010)Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R và tụ điện C mắc nối tiếp. Biết điện áp giữa hai đầu điện trở thuần và điện áp giữa hai bản tụ điện có giá trị hiệu dụng bằng nhau. Phát biểu nào sau đây là sai ?

A. Cường độ dòng điện qua mạch trễ pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

B. Điện áp giữa hai đầu điện trở thuần sớm pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

C. Cường độ dòng điện qua mạch sớm pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

D. Điện áp giữa hai đầu điện trở thuần trễ pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

Câu 157.Mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm: điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C nối tiếp. Chỉ thay đổi tần số góc ω để $LC\omega^2 = 2$. Chọn phương án đúng.

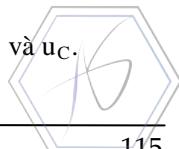
A. Khi giảm ω thì công suất tiêu thụ trên mạch luôn giảm.

B. Tần số góc ω bằng $\sqrt{2}$ lần tần số góc riêng của mạch.

C. Để mạch có công hưởng ta phải tăng ω .

D. Dòng điện qua mạch sớm pha hơn điện áp hai đầu mạch.

Câu 158.Gọi u , u_R , u_L và u_C lần lượt là điện áp tức thời hai đầu mạch, hai đầu điện trở R , hai đầu cuộn cảm thuần L và hai đầu tụ điện C của đoạn mạch xoay chiều nối tiếp. Ban đầu mạch có tính cảm kháng, sau đó giảm dần tần số dòng điện qua mạch thì đại lượng giảm theo là độ lệch pha giữa

A. u và u_C .B. u_L và u_R .C. u_L và u .D. u_R và u_C .

Câu 159. Trong mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp đang có cộng hưởng điện thì kết luận nào sau đây SAI?

- A. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm bằng điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện.
- B. Cường độ hiệu dụng trong mạch cực đại.

C. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch lớn hơn điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở R.

- D. Điện áp hai đầu mạch cùng pha với điện áp hai đầu điện trở R.

Câu 160. (CD-2010) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Khi $\omega < (LC)^{-0.5}$ thì

- A. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần R bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần R nhỏ hơn điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

- C. cường độ dòng điện trong đoạn mạch trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
- D. cường độ dòng điện trong đoạn mạch cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

Câu 161. Cần ghép một tụ điện nối tiếp với các phần tử khác theo cách nào dưới đây, để được đoạn mạch xoay chiều mà cường độ dòng điện qua nó trễ pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch? Biết tụ điện trong đoạn mạch này có dung kháng 20Ω .

- A. Một cuộn cảm thuần có cảm kháng bằng 20Ω .

- B. Một điện trở thuần có độ lớn bằng 20Ω .

- C. Một điện trở thuần có độ lớn bằng 40Ω và một cuộn cảm thuần có cảm kháng bằng 20Ω .

D. Một điện trở thuần có độ lớn bằng 20Ω và một cuộn cảm thuần có cảm kháng bằng 40Ω .

Câu 162. Một tụ điện có dung kháng 30Ω . Chọn cách ghép tụ điện này nối tiếp với các linh kiện khác dưới đây để được một đoạn mạch mà dòng điện qua mạch trễ pha so với điện áp ở hai đầu mạch một lượng $\pi/4$

- A. một cuộn thuần cảm có cảm kháng bằng 60Ω

- B. một điện trở thuần 15Ω và một cuộn thuần cảm có cảm kháng 15Ω

C. một điện trở thuần 30Ω và một cuộn cảm thuần có cảm kháng 60Ω

- D. một điện trở thuần có độ lớn 30Ω

Câu 163. Ở hai đầu một điện trở R có đặt một hiệu điện thế xoay chiều U_{AC} một hiệu điện thế không đổi U_{DC} . Để dòng điện xoay chiều có thể qua điện trở và chấn không cho dòng điện không đổi qua nó ta phải:

- A. Mắc song song với điện trở một tụ điện C .

B. Mắc nối tiếp với điện trở một tụ điện C .

- C. Mắc song song với điện trở một cuộn thuần cảm L .



D. Mắc nối tiếp với điện trở một cuộn cảm thuần cảm L.

Câu 164. Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm bóng đèn và cuộn cảm mắc nối tiếp. Lúc đầu trong lòng cuộn cảm không có lõi thép. Nếu cho lõi thép từ từ vào cuộn cảm thì độ sáng bóng đèn

- A. tăng lên.
- B. giảm xuống.
- C. tăng đột ngột rồi tắt.
- D. không đổi.

Câu 165. Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp tần số góc ω , gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C sao cho $LC\omega^2 = 2$. Gọi u, i là điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch và dòng điện tức thời trong mạch thì

- A. u nhanh pha hơn so với i.
- B. u chậm pha hơn so với i.
- C. u chậm pha hơn so với i là $\pi/2$.
- D. u nhanh pha hơn so với i là $\pi/2$.

Câu 166. Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp, Trường hợp nào sau đây điện áp hai đầu mạch cùng pha với điện áp hai đầu điện trở?

- A. Thay đổi C để U_{Rmax} .
- B. Thay đổi L để U_{Lmax} .
- C. Thay đổi f để U_{Cmax} .
- D. Thay đổi R để U_{Rmax} .

Câu 167. Trong mạch điện RLC, hiệu điện thế hai đầu mạch và hai đầu tụ điện có dạng $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/3)$ (V) và $u_C = U_{0C} \cos(\omega t - \pi/2)$ (V) thì có thể nói:

- A. Mạch có tính cảm kháng nên u nhanh pha hơn i.
- C. Mạch có tính dung kháng nên u chậm pha hơn i.
- B. Mạch có công hưởng điện nên u đồng pha với i.
- D: Không thể kết luận được về độ pha của u và i.

Câu 168. Mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, mạch có tính cảm kháng. Khi dòng điện trong mạch có giá trị tức thời $i = 0$ thì trong những kết quả sau đây kết quả nào chưa chính xác về điện áp tức thời 2 đầu mỗi phần tử (u_R , u_L , u_C) và 2 đầu toàn mạch (u).

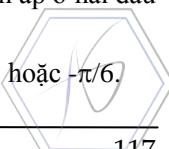
- A. $u = 0$.
- B. $u_C = \pm U_{0C}$.
- C. $u_L = \pm U_{0L}$.
- D. $u_R = 0$.

Câu 169. Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần r, hệ số tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được mắc nối tiếp. Thay đổi C để dung kháng thỏa mãn hệ thức $Z_C Z_L = r^2 + Z_L$. Khi đó ta có kết luận gì về điện áp giữa hai đầu cuộn dây?

- A. Có giá trị nhỏ nhất.
- C. Sớm pha $\pi/2$ so với điện áp đặt vào mạch.
- B. Đồng pha với điện áp đặt vào đoạn mạch.
- D. Trễ pha $\pi/2$ so với điện áp đặt vào mạch.

Câu 170. (CD-2011) Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một tụ điện và một cuộn cảm thuần mắc nối tiếp. Độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu tụ điện và điện áp ở hai đầu đoạn mạch bằng

- A. $\pi/2$.
- B. 0 hoặc π .
- C. $-\pi/2$.
- D. $\pi/6$ hoặc $-\pi/6$.



Câu 171. Công suất của dòng điện xoay chiều trên một đoạn mạch RLC nối tiếp nhỏ hơn tích UI là do

A. một phần điện năng tiêu thụ trong tụ điện.

B. trong cuộn dây có dòng điện cảm ứng.

C. điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện biến đổi đối với nhau.

D. có hiện tượng cộng hưởng điện trên đoạn mạch.

Câu 172. Hệ số công suất của đoạn mạch xoay chiều bằng 0 ($\cos\varphi = 0$) trong trường hợp nào sau đây?

A. Đoạn mạch chỉ có điện trở thuần

B. Đoạn mạch có điện trở bằng 0

C. Đoạn mạch không có tụ điện

D. Đoạn mạch không có cuộn cảm

Câu 173. Trong đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần, tụ điện nối tiếp với cuộn dây, điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở thuần R và giữa hai đầu cuộn dây có các biểu thức lần lượt là $u_R = U_{0R} \cos\omega t$ (V) và $u_d = U_{0d} \cos(\omega t + \pi/2)$ (V). Kết luận nào sau đây là SAI?

A. Điện áp giữa hai đầu cuộn dây ngược pha với điện áp giữa hai bản cực của tụ điện.

B. Cuộn dây có điện trở thuần.

C. Cuộn dây là thuần cảm.

D. Công suất tiêu thụ trên mạch khác 0

Câu 174. Mắc một bóng đèn dây tóc được xem như một điện trở thuần R vào một mạng điện xoay chiều 220V–50Hz. Nếu mắc nó vào mạng điện xoay chiều 220V-60Hz thì công suất tỏa nhiệt của bóng đèn sẽ

A. tăng lên

B. giảm đi

C. không đổi

D. tăng 1,2 lần

Câu 175. Đặt vào hai đầu đoạn mạch không phân nhánh RLC một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì dòng điện xoay chiều trong mạch trễ pha hơn điện áp một góc φ và có giá trị hiệu dụng I. Công suất tức thời trong mạch có giá trị lớn nhất là

A. $2UI$

B. UI

C. $UI\cos\varphi$

D. $UI\cos\varphi + UI$

Câu 176. Trong đoạn mạch RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Thay đổi tần số của dòng điện một lượng rất nhỏ và giữ nguyên các thông số khác của mạch, kết luận sau đây sai?

A. Điện áp hiệu dụng trên tụ điện tăng.

B. Hệ số công suất của đoạn mạch giảm.

C. Cường độ hiệu dụng của dòng điện giảm.

D. Điện áp hiệu dụng trên điện trở giảm.

Câu 177. Trong trường hợp nào, hệ số công suất của dòng điện xoay chiều có giá trị lớn nhất? nhỏ nhất?

Vì sao phải tăng hệ số công suất ở nơi tiêu thụ điện?



Câu 178. Một mạch điện xoay chiều gồm RLC nối tiếp. Ta đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U_0 \sin 100\pi t$ (V). Hiện tại dòng điện i sớm pha hơn điện áp u . Nếu chỉ tăng điện dung C từ từ thì hệ số công suất của mạch ban đầu sẽ

- A. không thay đổi.
B. tăng.
C. giảm nhẹ rồi tăng ngay.
D. giảm.

Câu 179. Mạch RLC nối tiếp có tính dung kháng, nếu ta tăng tần số của dòng điện thì hệ số công suất của mạch

- A. không đổi.
B. tăng lên rồi giảm xuống.
C. giảm.
D. tăng.

Câu 180. Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp tần số f , gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , biến trở R và tụ điện có điện dung C sao cho $4\pi^2 f^2 LC = 1$. Nếu chỉ thay đổi R thì

- A. hệ số công suất trên mạch thay đổi.
B. độ lệch pha giữa u và i thay đổi.
C. công suất tiêu thụ trên mạch thay đổi.
D. điện áp hai đầu biến trở thay đổi.

Câu 181. Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào đoạn mạch nối tiếp gồm biến trở R và tụ điện C . Khi tăng dần điện trở của biến trở từ giá trị rất nhỏ đến rất lớn thì nhiệt lượng tỏa ra trên biến trở trong một đơn vị thời gian sẽ thế nào?

- A. giảm dần đến giá trị nhỏ nhất rồi tăng.
B. tăng dần đến giá trị lớn nhất rồi giảm dần.
C. giảm dần.
D. tăng dần.

Câu 182. Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Khi điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch sớm pha hơn dòng điện tức thời trong mạch một góc nhỏ hơn $\pi/2$. Nếu ta chỉ tăng L thì kết luận nào sau đây sai?

- A. Hệ số công suất của đoạn mạch giảm.
B. Cường độ hiệu dụng trong mạch giảm.
C. Hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ giảm.
D. Công suất trên đoạn mạch tăng.

Câu 183. Câu nào dưới đây không đúng?

- A. Công thức tính hệ số công suất $\cos\phi = R/Z$ áp dụng cho mọi loại mạch điện (với R , Z là tổng điện trở thuần và tổng trở toàn mạch).
B. Không thể căn cứ vào hệ số công suất để xác định độ lệch pha giữa hiệu điện thế và cường độ dòng điện.
C. Cuộn cảm có hệ số công suất khác không.
D. Hệ số công suất phụ thuộc vào hiệu điện thế xoay chiều ở hai đầu mạch.

Câu 184. (CD-2011) Đặt điện áp $u = 150\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần là 150 V. Hệ số công suất của đoạn mạch là

- A. 0,5.
B. $\sqrt{3}/2$.
C. $\sqrt{3}/3$.
D. 1.

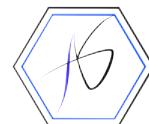


Câu 185.(CĐ-2011) Khi nói về hệ số công suất $\cos\phi$ của đoạn mạch điện xoay chiều, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Với đoạn mạch chỉ có tụ điện hoặc chỉ có cuộn cảm thuận thì $\cos\phi = 0$.
- B. Với đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng thì $\cos\phi = 0$.**
- C. Với đoạn mạch chỉ có điện trở thuận thì $\cos\phi = 1$.
- D. Với đoạn mạch gồm tụ điện và điện trở thuận mắc nối tiếp thì $0 < \cos\phi < 1$.

Câu 186.Đặt điện áp $u = U_0\cos(2\pi t/T)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp. Nếu tăng chu kỳ T còn các đại lượng khác được giữ nguyên thì điều nào sau đây không đúng?

- A. Công suất tiêu thụ của mạch có thể tăng hoặc giảm.
- B. Dung kháng của mạch tăng.
- C. Cảm kháng của mạch giảm.
- D. Tổng trở của mạch giảm.**



Câu 187.Câu nào sau đây là đúng. Máy phát điện xoay chiều 1 pha

- A. biến đổi điện năng thành cơ năng.
- B. biến đổi năng lượng điện thành năng lượng cơ và ngược lại.
- C. biến đổi cơ năng thành điện năng**
- D. được sử dụng trong các nhà máy nhiệt điện, thuỷ điện...

Câu 188.Trong máy phát điện xoay chiều 1 pha có phần cảm quay:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| A. Rôto là nam châm. | B. Rôto là khung dây. |
| C. Stato là nam châm. | D. cần có bộ góp. |

Câu 189.Trong máy phát điện xoay chiều 1 pha có phần ứng quay:

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| A. Rôto là nam châm. | B. Rôto là khung dây. |
| C. Stato là phần ứng. | D. không có bộ góp. |

Câu 190.Đối với máy phát điện xoay chiều một pha có p cặp cực và roto quay n vòng mỗi phút thì tần số dòng điện do máy tạo ra có thể tính bằng công thức nào sau đây:

$$A. f = n/60p \quad B. f = pn \quad C. f = 60/pn \quad D. f = np/60$$

Câu 191.Các cuộn dây của phần cảm và phần ứng đều được quấn trên các lõi thép silic đế:

- | | |
|---------------------------|---|
| A. Tránh dòng điện Phuco. | B. Tăng cường từ thông qua các cuộn dây. |
| C. Dễ chế tạo. | D. giảm từ thông qua các cuộn dây |

Câu 192.Máy phát điện xoay chiều 1 pha, để tốc độ quay của rôto giảm 4 lần (tần số dòng điện phát ra không đổi) thì phải:

- A. tăng số cặp cực lên 4 lần.
- B. giảm số cuộn dây 4 lần và tăng số cặp cực 4 lần.
- C. tăng số cuộn dây, số cặp cực lên 4 lần.**
- D. giảm số cặp cực 4 lần và tăng số cuộn dây 4 lần.



Câu 193.Phần ứng của máy phát điện xoay chiều một pha là phần

- A. Đưa điện ra mạch ngoài
B. Tạo ra từ trường
C. Tạo ra dòng điện
D. Gồm 2 vành khuyên và 2 chổi quét

Câu 194. Phát biểu nào sau đây đúng đắn với máy phát điện xoay chiều một pha?

- A. Biên độ của suât điện động phụ thuộc vào số cặp cực của nam châm
 - B. Tần số của suất điện động phụ thuộc vào số vòng dây của phần ứng.
 - C. Dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện ở các cuộn dây của phần ứng.
 - D. Cơ năng cung cấp cho máy được biến đổi hoàn toàn thành điện năng

Câu 195. Máy phát điện xoay chiều một pha có rôto là phần ứng và máy phát điện xoay chiều ba pha giống nhau ở điểm nào sau đây?

- A. Điều có phần ứng quay, phần cảm cố định.
B. Điều có bộ góp điện để dẫn điện ra mạch ngoài.
C. Điều có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ
D. Trong mỗi vòng quay của rôto, suất điện động của máy đều biến thiên tuần hoàn hai lần.

Câu 196. Chọn phát biểu đúng.

- A. Dòng điện xoay chiều một pha chỉ do máy phát điện xoay chiều một pha tạo ra.

B. Suất điện động của máy phát điện xoay chiều tỉ lệ với tốc độ quay của rôto.

C. Dòng điện do máy phát điện xoay chiều tạo ra luôn có tần số bằng số vòng quay trong một giây của rôto.

D. Chỉ có dòng điện xoay chiều ba pha mới tạo được từ trường quay.

Câu 197. RChọn phát biểu đúng. Trong hệ thống truyền tải điện ba pha đi xa bằng cách mắc hình sao

- A. cường độ dòng điện trên mỗi dây luôn lệch pha $2\pi/3$ đối với điện áp giữa mỗi cuộn dây.
 - B. cường độ hiệu dụng của dòng điện trên dây trung hòa bằng tổng các cường độ hiệu dụng của các dòng điện trên ba dây pha cộng lại.
 - C. điện năng hao phí không phụ thuộc vào các thiết bị điện ở nơi tiêu thụ.
 - D. công suất điện hao phí phụ thuộc vào các thiết bị điện ở nơi tiêu thụ.

Câu 198 Chọn phương án sai khi nói về cấu tạo máy dao điện ba pha

- A. Rôto thông thường là nam châm điện.
B. Stato gồm 3 cuộn dây giống nhau.
C. Không cần bộ gòp.
D. Vai trò của rôto và stato có thể thay đổi.

Câu 100 Trang véo phè múa phát điên (thứ

Câu 19: Trong các máy phát điện (thủy điện, điện hạt nhân...), máy phát điện là

Câu 200. Chọn phương án SAI khi nói về cấu tạo máy dao điện ba pha.

- A. Rôto thông thường là nam châm vĩnh cửu.
B. Stato gồm 3 cuộn dây giống nhau.



- C. Không cần bộ gòp.
 D. Vai trò của Rôto, stator không thể thay đổi.

Câu 201. Trong máy phát điện xoay chiều 3 pha:

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| A. Rôto là nam châm. | B. Rôto là cuộn dây. |
| C. Stator là nam châm. | D. Thiết kế phải có bộ gòp. |
| A. một nam châm điện. | B. một nam châm vĩnh cửu. |
| C. một cuộn dây. | D. nhiều cuộn dây. |

Câu 203. Khi máy phát 3 pha, mắc hình sao và tải lại mắc tam giác, thì điện áp hoạt động của tải phải:

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| A. bằng điện áp của các pha | B. nhỏ hơn điện áp các pha |
| C. bằng $\sqrt{3}$ lần điện áp pha | D. bằng 3 lần điện áp các pha |

Câu 204. Trong hệ thống truyền tải dòng điện ba pha đi xa theo cách mắc hình sao thì

- A. cường độ hiệu dụng của dòng điện trong dây trung hoà bằng tổng các cường độ hiệu dụng của các dòng điện trong ba dây pha.
 B. điện áp hiệu dụng giữa hai dây pha lớn hơn điện áp hiệu dụng giữa một dây pha và dây trung hoà.
 C. dòng điện trong mỗi dây pha đều lệch pha $2\pi/3$ so với điện áp giữa dây pha đó và dây trung hoà.
 D. cường độ dòng điện trong dây trung hoà luôn luôn bằng 0.

Câu 205. R(DH-2008) Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về dòng điện xoay chiều ba pha?

- | |
|--|
| A. Khi cường độ dòng điện trong một pha bằng không thì cường độ dòng điện trong hai pha còn lại khác không |
| B. Chỉ có dòng điện xoay chiều ba pha mới tạo được từ trường quay |
| C. Dòng điện xoay chiều ba pha là hệ thống gồm ba dòng điện xoay chiều một pha, lệch pha nhau góc $\pi/3$ |
| D. Khi cường độ dòng điện trong một pha cực đại thì cường độ dòng điện trong hai pha còn lại cực tiểu. |

Câu 206. R Chọn các phát biểu SAI về máy phát điện xoay chiều một pha :

- A. Máy phát điện xoay chiều một pha hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
 B. Máy phát điện xoay chiều một pha công suất lớn thì rôto là các nam châm điện khi đó không cần có bộ gòp.
 C. Nếu rôto của máy phát điện xoay chiều một pha có p cặp cực quay với tần số góc n vòng/giây thì tần số dòng điện do máy phát ra sẽ bằng $f = np$.
 D. Các cuộn dây quấn trên lõi thép hoặc lõi kim loại bất kì gồm các lá mỏng ghép cách điện nhau.

Câu 207. Trong cách mắc dòng điện xoay chiều ba pha đối xứng cả nguồn và tải đều theo hình tam giác. Phát biểu nào sau đây là SAI?



A. Dòng điện trong mỗi pha bằng dòng điện trong mỗi dây pha.

- B. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu một pha bằng điện áp hiệu dụng giữa hai dây pha.
- C. Công suất tiêu thụ trên mỗi pha đều bằng nhau.
- D. Công suất của ba pha bằng ba lần công suất mỗi pha.

Câu 208. Một máy phát điện xoay chiều 3 pha, mạch ngoài mắc ba tải hoàn toàn giống nhau, cường độ dòng điện cực đại đi qua mỗi tải là I_0 . Gọi i_1, i_2 và i_3 lần lượt là cường độ dòng tức thời chạy qua 3 tải. Ở thời điểm t khi $i_1 = I_0$ thì

- A. $i_2 = i_3 = I_0/2$
- B. $i_2 = i_3 = -I_0/2$
- C. $i_2 = i_3 = I_0/3$
- D. $i_2 = i_3 = -I_0/3$

Câu 209. Chọn câu SAI khi nói về máy phát điện xoay chiều

- A. Khi số cuộn dây và số cặp cực nam châm tăng lên bao nhiêu lần thì số vòng quay giảm bấy nhiêu lần.

B. Máy phát điện xoay chiều ba pha không thể tạo ra dòng điện xoay chiều một pha.

- C. Từ máy phát điện xoay chiều một pha có thể tạo ra dòng điện một chiều.
- D. Có thể đưa dòng điện từ máy phát điện xoay chiều ra ngoài mà không cần bộ gộp.

Câu 210. R_Dòng điện xoay chiều ba pha là hệ thống ba dòng

- A. xoay chiều cùng biên độ cùng tần số nhưng lệch pha nhau từng đôi một là $2\pi/3$.

B. điện được tạo ra bởi ba suất điện động biên độ cùng tần số nhưng lệch pha nhau từng đôi một là $2\pi/3$.

- C. xoay chiều cùng biên độ nhưng lệch pha nhau từng đôi một là $2\pi/3$.

- D. điện được tạo ra bởi ba suất điện động cùng tần số nhưng lệch pha nhau từng đôi một là $2\pi/3$.

Câu 211. R_Phat biểu nào sau đây là đúng khi nói về máy phát điện xoay chiều ba pha?

- A. Suất điện động trong ba cuộn dây của phần ứng lệch pha nhau $\pi/3$.

- B. Cơ năng cung cấp cho máy được biến đổi hoàn toàn thành điện năng.

C. Nguyên tắc hoạt động dựa vào hiện tượng từ trường biến thiên sinh ra điện trường.

- D. Phần cảm là statos còn phần ứng là rôto.

Câu 212. R_Phat biểu nào sau đây SAI đối với máy phát điện xoay chiều một pha?

- A. Biên độ của suất điện động phụ thuộc số vòng dây của phần ứng.

- B. Tần số của suất điện động phụ thuộc vào tốc độ quay của rôto.

C. Dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện ở các cuộn dây của phần ứng.

- D. Cơ năng cung cấp cho máy không được biến đổi hoàn toàn thành điện năng.

Câu 213. Hệ thức nào sau đây giữa các điện áp pha U_p và và điện áp dây U_d trong máy phát điện xoay chiều 3 pha là đúng?

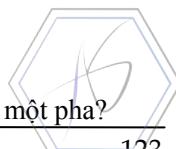
- A. Đối với trường hợp mắc hình tam giác thì $U_p = U_d$.

- B. Đối với trường hợp mắc hình sao thì $U_p = \sqrt{3}U_d$.

- C. Đối với trường hợp mắc hình sao thì $U_p = U_d$.

- D. Đối với trường hợp mắc hình tam giác thì $U_p = \sqrt{3}U_d$.

Câu 214. Phát biểu nào sau đây đúng đối với máy phát điện xoay chiều một pha?



- A. Biên độ của suât điện động phụ thuộc vào số匝 cắp cực của nam châm.
- B. Tần số của suât điện động phụ thuộc vào số vòng dây của phần ứng.
- C. Dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện ở các cuộn dây của phần ứng.
- D. Nếu phần cảm là nam châm điện thì nam châm đó được nuôi bởi dòng điện xoay chiều.

Câu 215. Chọn phát biểu đúng.

- A. Chỉ có dòng điện ba pha mới tạo được từ trường quay.
- B. Rôto của động cơ không đồng bộ quay với tốc độ góc của từ trường quay.
- C. Từ trường quay trong động cơ không đồng bộ luôn thay đổi về cả hướng và trị số.
- D. Tốc độ góc của động cơ không đồng bộ phụ thuộc vào tốc độ quay của từ trường và momen cản.

Câu 216. Phát biểu nào sau đây về động cơ không đồng bộ ba pha là SAI?

- A. Hai bộ phận chính của động cơ là rôto và stato.
- B. Bộ phận tạo ra từ trường quay là stato.
- C. Nguyên tắc hoạt động của động cơ chỉ dựa trên tương tác từ giữa nam châm và dòng điện.
- D. Có thể tạo động cơ không đồng bộ ba pha với công suất lớn.

Câu 217. Động cơ điện của tàu điện ngầm là

- A. động cơ không đồng bộ 1 pha B. động cơ không đồng bộ 3 pha
 C. động cơ một chiều D. động cơ không đồng bộ hoặc động cơ 1 chiều

Câu 218. Không thể tạo ra từ trường quay bằng cách nào trong các cách sau đây?

- A. Cho nam châm vĩnh cửu quay B. dùng dòng điện xoay chiều 1 pha
 C. dùng dòng điện xoay chiều 3 pha D. dùng dòng điện 1 chiều
- Câu 219.** Từ trường quay được tạo bằng
- A. Hiện tượng cảm ứng điện từ B. Dòng điện xoay chiều 1 pha.
 C. Dòng điện xoay chiều 3 pha D. Dòng điện xoay chiều 1 pha và 3 pha

Câu 220. Chọn câu SAI khi nói về động cơ không đồng bộ ba pha:

- A. Từ trường quay được tạo ra bởi dòng điện xoay chiều ba pha.
- B. Stato có ba cuộn dây giống nhau quấn trên ba lõi sắt bố trí lệch nhau $1/3$ vòng tròn.
- C. Từ trường tổng hợp quay với tốc độ góc luôn nhỏ hơn tần số góc của dòng điện.
- D. Nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và sử dụng từ trường quay.

Câu 221. Động cơ nào trong các thiết bị sau đây là động cơ không đồng bộ?

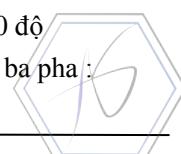
- A. xe điện. B. môtơ của đầu đĩa VCD.
 C. quạt điện gia đình. D. tàu điện.

Câu 222. Hai cuộn dây của stato của động cơ không đồng bộ 1 pha đặt lệch nhau

- A. 180° B. 120° C. 90° D. 60°

Câu 223. Điều nào sau đây là SAI khi nói về động cơ không đồng bộ ba pha :

- A. Rôto là hình trụ có tác dụng như một cuộn dây quấn trên lõi thép.



B. Từ trường quay trong động cơ là kết quả của việc sử dụng dòng điện xoay chiều một pha.

C. Động cơ không đồng bộ ba pha có hai bộ phận chính là stato và rôto

D. Stato gồm 3 cuộn dây giống nhau quấn trên lõi sắt đặt lệch nhau 120° trên một vòng tròn để tạo ra từ trường quay.

Câu 224. R Chọn phát biểu SAI về ưu điểm của dòng điện xoay chiều :

A. Dòng điện xoay chiều dễ sản xuất hơn dòng điện một chiều, máy phát điện xoay chiều có cấu tạo đơn giản; có thể chế tạo các máy phát điện xoay chiều có công suất lớn.

B. Dòng xoay chiều truyền tải điện năng đi xa với hao phí điện năng có thể chấp nhận được.

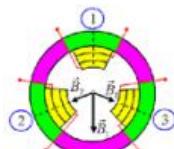
C. Có thể biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều nhờ cái chỉnh lưu dễ dàng.

D. **Dòng điện xoay chiều cung cấp cho máy phát điện xoay chiều có momen khởi động lớn và dễ thay đổi tốc độ quay.**

Câu 225. Quay 1 nam châm vĩnh cửu hình chữ U với vận tốc góc ω không đổi, khung dây đặt giữa 2 nhánh của nam châm sẽ quay với vận tốc góc ω_0 . Chọn phương án đúng.

- A. $\omega_0 < \omega$ B. $\omega_0 > \omega$ C. $\omega_0 = 2\omega$ D. $\omega_0 < 2\omega$

Câu 226. Trong động cơ không đồng bộ ba pha, gọi O là điểm đồng quy của ba trục cuộn dây của stato. Giả sử từ trường trong ba cuộn dây gây ra ở điểm O lần lượt là: $B_1 = B_0 \cos \omega t$, $B_2 = B_0 \cos(\omega t + 2\pi/3)$ (T), $B_3 = B_0 \cos(\omega t - 2\pi/3)$ (T). Vào thời điểm nào đó từ trường tổng hợp tại O có hướng ra khỏi cuộn 1 thì sau $1/3$ chu kỳ nó sẽ có hướng



- A. ra cuộn 2. B. ra cuộn 3. C. vào cuộn 3. D. vào cuộn 2.

Câu 227. Điều nào sau đây là sai? Động cơ không đồng bộ ba pha

A. có thể hoạt động khi điện áp mạng điện thay đổi trong phạm vi cho phép.

B. nếu có công suất lớn thì sẽ có mômen khởi động lớn.

C. rất khó thay đổi tốc độ quay.

D. có thể thay đổi được chiều quay bằng cách hoán đổi hai pha cho nhau.

Câu 228. Trong động cơ điện không đồng bộ ba pha :

A. Rôto là phần cảm.

B. Tần số quay của từ trường nhỏ hơn tần số của dòng điện.

C. **Stato là bộ phận tạo nên từ trường quay.**

D. Để tạo ra từ trường quay thì rôto phải quay.

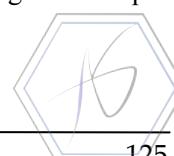
Câu 229. Trong việc truyền tải điện năng đi xa, biện pháp để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện là

A. chọn dây có điện trở suất lớn.

C. **tăng điện áp ở nơi truyền đi.**

B. tăng chiều dài của dây.

D. giảm tiết diện của dây.



Câu 230. Trong quá trình truyền tải điện năng, biện pháp làm giảm hao phí trên đường dây tải điện được sử dụng chủ yếu hiện nay là

- A. giảm tiết diện dây.
- B. tăng chiều dài đường dây.
- C. giảm công suất truyền tải.
- D. tăng điện áp trước khi truyền tải.

Câu 231. Một máy biến áp có cuộn thứ cấp mắc với điện trở thuần, cuộn sơ cấp mắc với nguồn điện xoay chiều. Điện trở của các cuộn dây và hao phí điện năng ở máy không đáng kể. Nếu tăng trị số của điện trở mắc với cuộn thứ cấp lên hai lần.

- A. cường độ hiệu dụng của dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp giảm hai lần, trong cuộn sơ cấp không đổi.
- B. điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp đều tăng hai lần.
- C. suất điện động cảm ứng trong cuộn thứ cấp tăng hai lần, trong cuộn sơ cấp không đổi.
- D. công suất tiêu thụ điện ở mạch sơ cấp và thứ cấp đều giảm hai lần.

Câu 232. Chọn phát biểu sai. Trong quá trình tải điện năng đi xa, công suất hao phí tì lệ

- A. với thời gian truyền điện.
- B. với chiều dài của đường dây tải điện.
- C. nghịch với bình phương điện áp giữa hai đầu dây ở trạm phát điện.
- D. với bình phương công suất truyền đi.

Câu 233. Câu nào sai khi nói về máy biến áp?

- A. Tần số của điện áp ở cuộn dây sơ cấp và thứ cấp bằng nhau.
- B. Nếu điện áp cuộn thứ tăng bao nhiêu lần thì cường độ dòng điện qua nó cũng tăng bấy nhiêu lần.
- C. Tỉ số điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng tỉ số số vòng dây ở hai cuộn đó.
- D. Hoạt động của máy biến áp dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

Câu 234. Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, công suất điện hao phí trên đường dây tải điện

- A. tỉ lệ nghịch với bình phương điện áp giữa hai đầu dây ở trạm phát điện.
- B. tỉ lệ thuận với bình phương hệ số công suất của mạch điện.
- C. tỉ lệ nghịch với bình phương diện tích tiết diện của dây tải điện.
- D. tỉ lệ thuận với công suất điện truyền đi.

Câu 235. Khi cho dòng điện không đổi qua cuộn sơ cấp của máy biến áp thì trong mạch kín của cuộn thứ cấp

- A. có dòng điện xoay chiều chạy qua.
- B. không có dòng điện chạy qua.
- C. có dòng điện một chiều chạy qua.
- D. có dòng điện không đổi chạy qua.

Câu 236. Trong quá trình truyền tải điện năng, nếu tăng điện áp truyền tải lên 5 lần thì:

- A. công suất truyền tải sẽ giảm đi 25%
- B. công suất hao phí trong quá trình truyền tải sẽ giảm đi 25%



- C. công suất truyền tải sẽ giảm đi 25 lần
D. công suất hao phí trong quá trình truyền tải sẽ giảm đi 25 lần

Câu 237.(CD-2011) Một máy tăng áp có cuộn thứ cấp mắc với điện trở thuận, cuộn sơ cấp mắc vào nguồn điện xoay chiều. Tần số dòng điện trong cuộn thứ cấp

- A. luôn lớn hơn tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.
B. luôn nhỏ hơn tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.
C. bằng tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.
D. có thể nhỏ hơn hoặc lớn hơn tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.

Câu 238.(CD - 2014) Máy biến áp là thiết bị

- A. Biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều.
B. Biến đổi tần số của dòng điện xoay chiều.
C. Có khả năng biến đổi điện áp xoay chiều.
D. Làm tăng công suất của dòng điện xoay chiều.



Chương 4. DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỬ

A. Tóm tắt lí thuyết

I. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỬ

1. Mạch dao động

+ **Cấu tạo:** Gồm một tụ điện mắc nối tiếp với một cuộn cảm thành mạch kín.

- Nếu r rất nhỏ (≈ 0): mạch dao động lí tưởng.

+ **Hoạt động:** Muốn mạch hoạt động ta tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện trong mạch. Tụ điện sẽ phóng điện qua lại trong mạch nhiều lần tạo ra một dòng điện xoay chiều trong mạch.

+ **Khảo sát bằng dao động kí:** Người ta sử dụng hiệu điện thế xoay chiều được tạo ra giữa hai bán của tụ điện bằng cách nối hai bán này với dao động kí thì thấy trên màn một đồ thị dạng sin.

2. Dao động điện từ tự do trong mạch dao động

a. Định luật biến thiên điện tích và cường độ dòng điện trong một mạch dao động lí tưởng

Vận dụng định luật Ôm cho đoạn mạch AB, ta có: $u_{AB} = e - ri$ với r

≈ 0 thì $u_{AB} \approx e = -L \frac{di}{dt}$. Với quy

ước về dấu như trên Hình 4, thi

$$i = \frac{dq}{dt} = q' . \text{ Ta lại có } u_{AB} = \frac{q}{C},$$

$$\text{nên: } \frac{q}{C} = -Lq'' \text{ hay } q'' + \frac{q}{LC} = 0$$

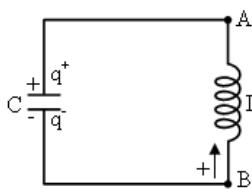
Đặt $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, ta có phương trình: $q'' + \omega^2 q = 0$ (1).

Tương tự như ở phần sao động cơ, nghiệm của phương trình này có dạng: $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (2)

- Sự biến thiên điện tích trên một bán: $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$ với

Quy ước:
 $q > 0$, nếu bán cực bên
 trên mang điện tích
 dương.
 $i > 0$, nếu dòng điện
 chạy qua cuộn cảm
 theo chiều từ B đến A.

Hình 4 Khảo sát định lượng dao động điện.



$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

- Phương trình về dòng điện trong mạch: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$ với $I_0 = q_0 \omega$

- Nếu chọn gốc thời gian là lúc tụ điện bắt đầu phóng điện: $q = q_0 \cos \omega t$ và

$$i = I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$



Vậy, điện tích q của một bản tụ điện và cường độ dòng điện i trong mạch dao động biến thiên điều hoà theo thời gian; i lệch pha $\pi/2$ so với q .

b. Định nghĩa dao động điện từ

- Sự biến thiên điều hoà theo thời gian của điện tích q của một bản tụ điện và cường độ dòng điện (hoặc cường độ điện trường \vec{E} và cảm ứng từ \vec{B}) trong mạch dao động được gọi là dao động điện từ tự do.

c. Chu kì và tần số dao động riêng của mạch dao động

- Chu kì dao động riêng: $T = 2\pi\sqrt{LC}$

- Tần số dao động riêng: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

3. Năng lượng điện từ

Nếu không có sự tiêu hao năng lượng thì trong quá trình dao động điện từ, năng lượng được tập trung ở tụ điện (W_C) và cuộn cảm (W_L). Tại một thời điểm bất kỳ, ta có:

Năng lượng điện trường tập trung trong tụ điện:

$$W_C = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{Q_0^2}{2C} \cos^2(\omega t + \varphi)$$

Năng lượng từ trường tập trung trong cuộn cảm:

$$W_L = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{L \omega^2 Q_0^2}{2} \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{Q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi)$$

Ta suy ra năng lượng điện từ toàn phần của mạch LC là:

$$W = W_C + W_L = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{C U_0^2}{2} = \frac{L I_0^2}{2} = \text{hằng số.}$$

Vậy, trong quá trình dao động của mạch, năng lượng từ trường và năng lượng điện trường luôn chuyển hóa cho nhau, nhưng tổng năng lượng điện từ là không đổi.

II. ĐIỆN TỬ TRƯỜNG

1. Mối quan hệ giữa điện trường và từ trường

a. Từ trường biến thiên và điện trường xoáy

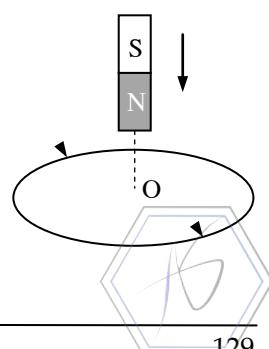
+ Phân tích thí nghiệm cảm ứng điện từ của Pha-ra-dây

Sự xuất hiện của dòng điện cảm ứng chứng tỏ tại mỗi điểm trong dây có một điện trường mà vectơ cường độ điện trường cùng chiều với dòng điện. Đường sức của điện trường này nằm dọc theo dây, nó là một đường cong kín.

Điện trường có đường sức là những đường cong kín gọi là *điện trường xoáy*.

+ Kết luận

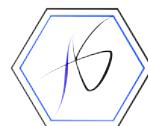
Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy.



b. Điện trường biến thiên và từ trường

+ Từ trường của mạch dao động.

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(Cu)}{dt} = \frac{d(C.Ed)}{dt} = Cd \frac{dE}{dt}$$



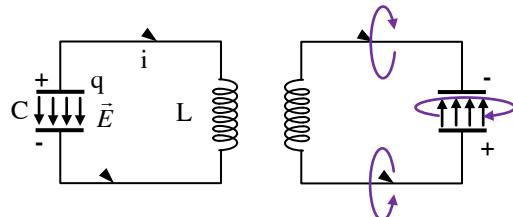
Cường độ dòng điện trong mạch liên quan mật thiết với tốc độ biến thiên của cường độ điện trường trong tụ điện.

Nếu dòng điện chạy trong mạch phải là dòng điện kín thì phần dòng điện chạy qua tụ điện lúc đó sẽ ứng với sự biến thiên của điện trường trong tụ điện theo thời gian.

Dòng điện chạy trong dây dẫn gọi là *dòng điện dẫn*.

* Theo Mắc-xoen:

Phản dòng điện chạy qua tụ điện gọi là *dòng điện dịch*.



Dòng điện dịch có bản chất là sự biến thiên của điện trường trong tụ điện theo thời gian.

+ Kết luận:

Nếu tại một nơi có điện trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một *từ trường*. Đường sức của từ trường bao giờ cũng khép kín.

2. Điện từ trường và thuyết điện từ Mắc - xoen

a. Điện từ trường

+ Như vậy, điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra từ trường, từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra điện trường xoáy.

+ Hai trường biến thiên này liên quan mật thiết với nhau và là hai thành phần của một trường thống nhất, gọi là điện từ trường.

b. Thuyết điện từ Mắc - xoen

Mắc-xoen đã xây dựng được một hệ thống bốn phương trình diễn tả mối quan hệ giữa:

+ Điện tích, điện trường, dòng điện và từ trường.

+ Sự biến thiên của từ trường theo thời gian và điện trường xoáy.

+ Sự biến thiên của điện trường theo thời gian và từ trường.

Hệ phương trình Mắc-xoen là hạt nhân của thuyết điện từ, khẳng định mối liên hệ khăng khít giữa điện tích, điện trường và từ trường.

III. SÓNG ĐIỆN TỪ

1. Sóng điện từ



a. Sóng điện từ là gì?

Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.

b. Những đặc điểm của sóng điện từ

Sóng điện từ lan truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không (với tốc độ lớn nhất $c \approx 3.10^8$ m/s).

Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$.

Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau.

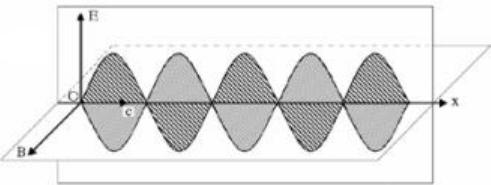
Sóng điện từ tuân theo các quy luật truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ như ánh sáng, giao thoa, nhiễu xạ.

Sóng điện từ mang năng lượng.

Sóng điện từ có bước sóng từ vài m đến vài km được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến gọi là *sóng vô tuyến*:

-Sóng cực ngắn ($0,01$ m \div 10 m).

-Sóng ngắn (10 m \div 100 m).



-Sóng trung (100 m \div 1000 m)..

-Sóng dài (> 1000 m).

2. Sự truyền sóng vô tuyến trong khí quyển

a. Các vùng sóng ngắn ít bị hấp thụ

Không khí hấp thụ rất mạnh các sóng dài, sóng trung và sóng *cực ngắn*, nên các sóng này không thể truyền đi xa (vài km \div vài chục km).

Không khí cũng hấp thụ mạnh các sóng ngắn. Tuy nhiên, trong một số vùng tương đối hẹp, các sóng có bước sóng ngắn hầu như không bị hấp thụ (16 m; 19 m; 25 m; 31 m; 41 m; 49 m; 60 m; 75 m; 90 m; 120 m).

b. Sự phản xạ của sóng ngắn trên tầng điện li

Tầng điện li là một lớp khí quyển, trong đó các phân tử khí đã bị ion hóa rất mạnh dưới tác dụng của các tia tử ngoại trong ánh sáng Mặt Trời (ở độ cao 80 km đến 800 km).

Các sóng ngắn phản xạ rất tốt trên tầng điện li cũng như trên mặt đất và mặt nước biển. Nhờ có sự phản xạ liên tiếp trên tầng điện li và trên mặt đất mà các sóng ngắn có thể truyền đi rất xa (vài chục nghìn km) trên mặt đất.

3. Mạch dao động hở. Anten

+*Mạch dao động kín* là mạch mà điện từ trường hầu như không bức xạ ra bên ngoài.

+*Mạch dao động hở* là mạch có bức xạ điện từ trường ra bên ngoài.



+Anten chính là một dạng mạch dao động hở, là một công cụ hữu hiệu để bức xạ hoặc thu sóng điện từ.

+Có loại anten dùng để *phát sóng*, có loại dùng để *thu sóng* điện từ. Trên đường truyền, nếu sóng điện từ gặp anten thu thì nó tạo ra trong anten thu một dòng điện cảm ứng biến thiên cùng tần số với sóng điện từ đó. Khi đó, một phần năng lượng của điện từ trường biến thành năng lượng của dòng điện cảm ứng xuất hiện trong anten thu.

+Anten thu thông thường là loại cảm ứng mạnh với thành phần điện trường \vec{E} của sóng điện từ. Cũng có loại cảm ứng mạnh với thành phần từ trường \vec{B} của sóng điện từ như anten ferit.

IV. NGUYÊN TẮC THÔNG TIN BẰNG SÓNG VÔ TUYẾN

1. Nguyên tắc chung của việc thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến

*Phải dùng các sóng điện từ cao tần để tải các thông tin gọi là các *sóng mang*.

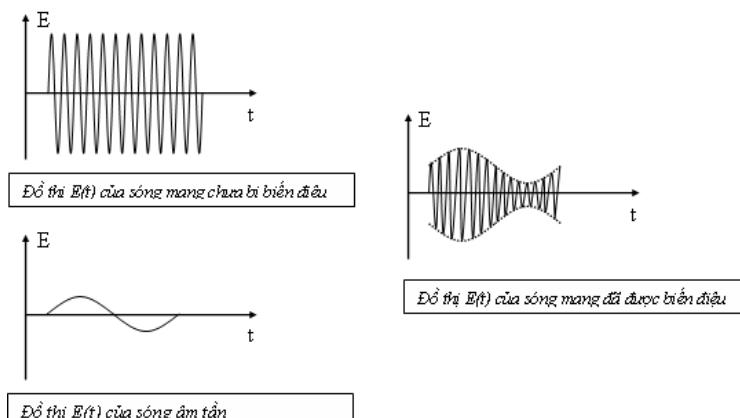
*Phải biến đổi các sóng mang.

- Biến các âm thanh (hoặc hình ảnh...) muốn truyền đi thành các dao động điện tần số thấp gọi là các tín hiệu âm tần (hoặc thị tần).

- Dùng mạch biến đổi để “trộn” sóng âm tần với sóng mang: biến điện sóng điện từ.

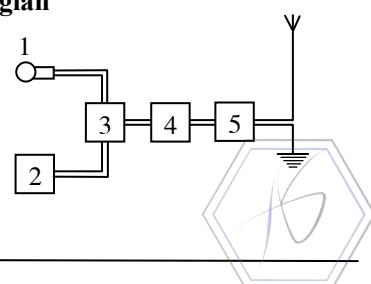
*Ở nơi thu, dùng *mạch tách sóng* để tách sóng âm tần ra khỏi sóng cao tần để đưa ra loa.

*Khi tín hiệu thu được có cường độ nhỏ, ta phải khuếch đại chúng bằng các *mạch khuếch đại*.



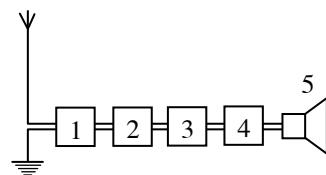
2. Sơ đồ khôi của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản

- (1): Micrô.
- (2): Mạch phát sóng điện từ cao tần.
- (3): Mạch biến đổi.
- (4): Mạch khuếch đại.
- (5): Anten phát.



3. Sơ đồ khôi của một máy thu thanh đơn giản

- (1): Anten thu.
- (2): Mạch khuỷch đại dao động điện từ cao tần.
- (3): Mạch tách sóng.
- (4): Mạch khuỷch đại dao động điện từ âm tần.
- (5): Loa.



B. Các câu hỏi rèn luyện kỹ năng

Câu 1. Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm biến thiên điều hòa theo thời gian

- A. luôn ngược pha nhau.
B. với cùng biên độ.
C. luôn cùng pha nhau.
D. với cùng tần số.

Hướng dẫn

Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm biến thiên điều hòa theo thời gian với cùng tần số.

Câu 2. Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với chu kỳ dao động T. Tại thời điểm $t = 0$, điện tích trên một bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Điện tích trên bản tụ này bằng 0 ở thời điểm đầu tiên (kể từ $t = 0$) là

- A. $T/8$.
B. $T/2$.
C. $T/6$.
D. $T/4$.

Hướng dẫn

Thời gian ngắn nhất từ lúc $q = Q_0$ đến $q = 0$ là $T/4$.

Câu 3. Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuận có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại trên một bản tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Tần số dao động được tính theo công thức

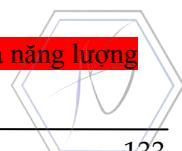
$$A. f = \frac{1}{2\pi LC}. \quad B. f = 2\pi LC. \quad C. f = \frac{Q_0}{2\pi I_0}. \quad D. f = \frac{I_0}{2\pi Q_0}.$$

Hướng dẫn

Từ $I_0 = \omega Q_0$ suy ra $\omega = I_0/Q_0 \Rightarrow f = \omega/(2\pi) = I_0/(2\pi Q_0)$.

Câu 4. Các phát biểu nào sau đây là sai khi nói về năng lượng của dao động điện từ trong mạch dao động LC lí tưởng?

- A. **Năng lượng điện từ biến thiên tuần hoàn với tần số gấp đôi tần số dao động riêng của mạch.**
- B. Năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn dây chuyển hóa lẫn nhau.
- C. **Cứ sau thời gian bằng $1/6$ chu kỳ dao động, năng lượng điện trường và năng lượng từ trường lại bằng nhau.**



D. Năng lượng điện trường cực đại bằng năng lượng từ trường cực đại.

Hướng dẫn

Năng lượng điện từ là đại lượng bảo toàn.

Hai lần liên tiếp năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng nhau là T/4.

Câu 5. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về năng lượng dao động điện từ tự do (dao động riêng) trong mạch dao động điện từ LC không điện trở thuần?

- A. Khi năng lượng điện trường giảm thì năng lượng từ trường tăng.
- B. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng tổng năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.
- C. Năng lượng từ trường cực đại bằng năng lượng điện từ của mạch dao động.
- D. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên điều hòa với tần số bằng một nửa tần số của cường độ dòng điện trong mạch.**

Hướng dẫn

Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn theo thời với tần số gấp đôi tần số của dòng điện trong mạch.

Câu 6. Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do

- A. năng lượng điện từ của mạch biến thiên tuần hoàn.
- B. tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường luôn không đổi.**
- C. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện.
- D. năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm.

Hướng dẫn

Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường luôn không đổi.

Câu 7. Trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do thì

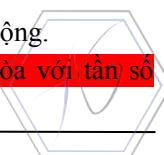
- A. năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm.
- B. năng lượng điện trường và năng lượng từ trường luôn không đổi.
- C. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện.
- D. năng lượng điện từ của mạch được bảo toàn.**

Hướng dẫn

Trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do thì năng lượng điện từ của mạch được bảo toàn.

Câu 8. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về năng lượng dao động điện từ tự do (dao động riêng) trong mạch dao động điện từ LC không điện trở thuần?

- A. Khi năng lượng điện trường giảm thì năng lượng từ trường tăng.
- B. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng tổng năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.
- C. Năng lượng từ trường cực đại bằng năng lượng điện từ của mạch dao động.
- D. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên điều hòa với tần số bằng một nửa tần số của cường độ dòng điện trong mạch.**



Hướng dẫn

Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn với tần số bằng hai lần tần số của cường độ dòng điện trong mạch.

Câu 9. Phát biểu nào sau đây là *sai* khi nói về năng lượng của dao động điện từ trong mạch dao động LC lí tưởng?

A. Năng lượng điện từ biến thiên tuần hoàn với tần số gấp đôi tần số dao động riêng của mạch.

B. Năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn dây chuyển hóa lẫn nhau.

C. Cứ sau thời gian bằng $1/4$ chu kỳ dao động, năng lượng điện trường và năng lượng từ trường lại bằng nhau.

D. Năng lượng điện trường cực đại bằng năng lượng từ trường cực đại.

Hướng dẫn

Năng lượng điện từ không đổi, chỉ có năng lượng điện trường, năng lượng điện trường mới biến thiên tuần hoàn với tần số gấp đôi tần số dao động riêng của mạch.

Câu 10. Nếu điện tích trên tụ điện của mạch dao động LC lí tưởng có trị số bằng một nửa điện tích cực đại của mạch dao động thì

A. năng lượng của mạch dao động giảm hai lần.

B. năng lượng điện trường ở tụ điện bằng ba lần năng lượng từ trường ở cuộn cảm.

C. năng lượng từ trường ở cuộn cảm bằng ba lần năng lượng điện trường ở tụ điện.

D. năng lượng điện trường ở tụ điện giảm hai lần.

Hướng dẫn

$$\text{Khi } q = \pm Q_0/2 \text{ thì} \begin{cases} W_C = \frac{1}{4}W \\ W_L = W - W_C = \frac{3}{4}W \end{cases} \Rightarrow W_L = 3W_C$$

Câu 11. Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T. Năng lượng điện trường ở tụ điện

A. biến thiên điều hoà với chu kỳ T. B. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ $2T$.

C. không biến thiên tuần hoàn theo thời gian. D. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ $T/2$.

Hướng dẫn

Năng lượng điện trường ở tụ điện biến thiên tuần hoàn với chu kỳ $T/2$.

Câu 12. Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì

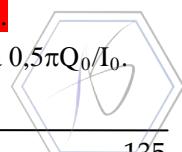
A. khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ cực đại là $\pi I_0/Q_0$.

B. năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kỳ bằng $2\pi Q_0/I_0$.

C. điện trường trong tụ biến thiên theo thời gian với chu kỳ bằng $2\pi Q_0/I_0$.

D. khoảng thời gian hai lần liên tiếp từ trường trong cuộn dây triệt tiêu là $0,5\pi Q_0/I_0$.

Hướng dẫn



Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với chu kỳ

$$T' = T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi \frac{Q_0}{I_0}$$

Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên theo thời gian với chu kỳ $T' = \frac{T}{2} = \pi\sqrt{LC} = \pi \frac{Q_0}{I_0}$

Câu 13.(CĐ-2011) Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại đó xuất hiện điện trường xoáy.
- B. Trong quá trình lan truyền điện từ trường, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ tại một điểm luôn vuông góc với nhau.
- C. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một trường duy nhất gọi là điện từ trường.
- D. Điện từ trường không lan truyền được trong điện môi.

Hướng dẫn

Sóng điện từ (điện từ trường) lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không. Điện môi là một môi trường vật chất \Rightarrow Chọn D.

Câu 14.(ĐH-2009) Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

- A. Sóng điện từ là sóng ngang.
- B. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ.
- C. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn cùng phương với vectơ cảm ứng từ.
- D. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không.

Hướng dẫn

Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ \Rightarrow Chọn C.

Câu 15.Trong sóng điện từ, dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| A. ngược pha nhau. | B. lệch pha nhau $\pi/4$. |
| C. đồng pha nhau. | D. lệch pha nhau $\pi/2$. |

Hướng dẫn

Trong sóng điện từ, dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha nhau.

Câu 16.(ĐH-2012) Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Sóng điện từ mang năng lượng.
- B. Sóng điện từ tuân theo các quy luật giao thoa, nhiễu xạ.
- C. Sóng điện từ là sóng ngang.
- D. Sóng điện từ không truyền được trong chân không.



Hướng dẫn

Sóng điện từ lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không \Rightarrow Chọn D.

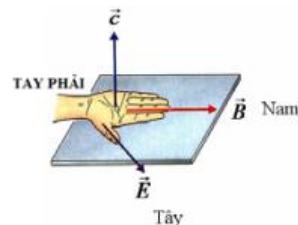
Câu 17.(ĐH-2012) Tại Hà Nội, một máy đang phát sóng điện từ. Xét một phương truyền có phương thẳng đứng hướng lên. Vào thời điểm t, tại điểm M trên phương truyền, vectơ cảm ứng từ đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Nam. Khi đó vectơ cường độ điện trường có

- A. độ lớn cực đại và hướng về phía Tây. B. độ lớn cực đại và hướng về phía Đông.
C. độ lớn bằng không. D. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc.

Hướng dẫn

Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau. Khi véc tơ cảm ứng từ có độ lớn cực đại thì véc tơ cường độ điện trường cũng có độ lớn cực đại.

Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$ (theo đúng thứ tự hợp thành tam diện thuận). Khi quay từ \vec{E} sang \vec{B} thì chiều tiên của đinh ốc là \vec{c} .



Ngửa bàn tay phải theo hướng truyền sóng (hướng thẳng đứng dưới lên), ngón cái hướng theo \vec{E} thì bốn ngón hướng theo $\vec{B} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 18.(ĐH-2011) Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

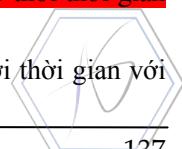
- A. Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó có thể bị phản xạ và khúc xạ.
B. Sóng điện từ truyền được trong chân không.
C. Sóng điện từ là sóng ngang nên nó chỉ truyền được trong chất rắn.
D. Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn đồng pha với nhau.

Hướng dẫn

Sóng điện từ lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không \Rightarrow Chọn C.

Câu 19.Trong các đài phát thanh, sau trộn tín hiệu âm tần có tần số f_a với tín hiệu dao động cao tần có tần số f (biên độ biên độ) thì tín hiệu đưa đến ăngten phát

- A. biến thiên tuần điều hòa với tần số f_a và biên độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f .
B. biến thiên tuần hoàn với tần số f và biên độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f_a .
C. biến thiên tuần hoàn với tần số f và biên độ biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số bằng f_a .
D. biến thiên tuần hoàn với tần số f_a và biên độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số bằng f .



Hướng dẫn

Trong biến điệu biên độ, sóng truyền đi biến thiên tuần hoàn theo tần số sóng mang, còn biến độ biến thiên tuần hoàn theo tần số âm tần \Rightarrow Chọn C.

Câu 20.Tại một điểm O trong không gian có một điện trường biển thiên E_0 với tần số f_0 , gây ra ở điểm lân cận A một từ trường biển thiên B_A với tần số f_A . Chọn kết luận SAI.

- A. Tần số $f_A = f_0$.
- B. Điện trường biển thiên E_0 cùng pha với từ trường biển thiên B_A .**
- C. Véc-tơ cường độ điện trường của E_0 vuông góc với véc-tơ cảm ứng từ của B_A .
- D. Điện từ trường biển lan truyền từ O đến A với tốc độ hữu hạn.

Hướng dẫn

Tại cùng một điểm thì điện trường và từ trường dao động cùng pha nhưng tại hai điểm khác nhau thì chưa chắc.

Câu 21.Trong các dải phát thanh, sau trộn tín hiệu âm tần có tần số f_a với tín hiệu dao động cao tần có tần số f (biến điệu biên độ) thì tín hiệu đưa đến ăngten phát

- A. biến thiên tuần điều hòa với tần số f_a và biến độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f .
- B. biến thiên tuần hoàn với tần số f và biến độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f_a .
- C. biến thiên tuần hoàn với tần số f và biến độ biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số bằng f_a .**
- D. biến thiên tuần hoàn với tần số f_a và biến độ biến thiên điều hòa thời gian với tần số bằng f .

Hướng dẫn

Sóng biến điệu biên độ thì biến thiên tuần hoàn với tần số f (tần số dao động cao tần) và biến độ biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số bằng f_a (tần số dao động âm tần).

Câu 22.Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Véc-tơ cường độ điện trường và véc-tơ cảm ứng từ có thể ngược hướng nhau**
- B. Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.
- C. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng.
- D. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.

Hướng dẫn

Vì sóng điện từ là sóng ngang nên véc-tơ cường độ điện trường và véc-tơ cảm ứng từ không thể ngược hướng nhau.

Câu 23.Biến điệu sóng điện từ là quá trình:

- A. Trộn sóng điện từ âm tần với sóng điện từ tần số cao.**
- B. Khuếch đại độ sóng điện từ.
- C. Biến sóng điện từ tần số thấp thành sóng điện từ tần số cao.
- D. Biến đổi sóng cơ thành sóng điện từ.



Hướng dẫn

Biến đổi sóng điện từ là quá trình trộn sóng điện từ âm tần với sóng điện từ tần số cao.

Câu 24. Phát biểu nào sau đây là đúng

- A. Sóng điện từ có thể là sóng ngang hoặc sóng dọc.
- B. Sóng điện từ chỉ lan truyền được trong môi trường vật chất đàn hồi.
- C. Vận tốc lan truyền của sóng điện từ luôn bằng vận tốc ánh sáng trong chân không, không phụ thuộc gì vào môi trường truyền sóng.
- D. Sóng điện từ luôn là sóng ngang và lan truyền được cả trong môi trường vật chất và trong chân không

Hướng dẫn

Sóng điện từ luôn là sóng ngang và lan truyền được cả trong môi trường vật chất và trong chân không.

Câu 25. Điều nào sau sai khi nói về sóng điện từ.

- A. Để thu sóng điện từ người ta mắc phoi hợp một ăng ten với một mạch dao động LC.
- B. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau $\pi/2$.
- C. Sóng điện từ là sự lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên theo thời gian.
- D. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường biến thiên tuần hoàn trong không gian, và theo thời gian, luôn cùng pha nhau.

Hướng dẫn

Trong sóng điện từ, tại mỗi điểm trên phương truyền sóng điện trường và từ trường luôn dao động cùng pha.

Câu 26. Phát biểu nào sai khi nói về sóng điện từ?

- A. Sóng điện từ là sự lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên theo thời gian.
- B. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau $\pi/2$.
- C. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kỳ.
- D. Sóng điện từ dùng trong thông tin vô tuyến gọi là sóng vô tuyến.

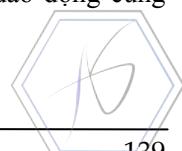
Hướng dẫn

Trong sóng điện từ, tại mỗi điểm trên phương truyền sóng thì điện trường và từ trường luôn dao động cùng pha.

Câu 27. Sóng điện từ

- A. là sóng dọc hoặc sóng ngang.
- B. là điện tử trường lan truyền trong không gian.
- C. có thành phần điện trường và thành phần từ trường tại một điểm dao động cùng phương.
- D. không truyền được trong chân không.

Hướng dẫn



Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.

Câu 28. Sóng điện từ là quá trình lan truyền của điện từ trường biến thiên, trong không gian. Khi nói về quan hệ giữa điện trường và từ trường của điện từ trường trên thì kết luận nào sau đây là đúng?

- A. Véc-tơ cường độ điện trường và cảm ứng từ cùng phương và cùng độ lớn.
- B. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động ngược pha.
- C. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động lệch pha nhau $\pi/2$.
- D. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kỳ.

Hướng dẫn

Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kỳ.



Câu 29. Đối với sự lan truyền sóng điện từ thì

- A. vectơ cường độ điện trường \vec{E} cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cảm ứng từ \vec{B} vuông góc với vectơ cường độ điện trường \vec{E} .
- B. vectơ cường độ điện trường \vec{E} và vectơ cảm ứng từ \vec{B} luôn cùng phương với phương truyền sóng.
- C. vectơ cường độ điện trường \vec{E} và vectơ cảm ứng từ \vec{B} luôn vuông góc với phương truyền sóng.
- D. vectơ cảm ứng từ \vec{B} cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cường độ điện trường \vec{E} vuông góc với vectơ cảm ứng từ \vec{B} .

Hướng dẫn

Đối với sự lan truyền sóng điện từ thì vectơ cường độ điện trường \vec{E} và vectơ cảm ứng từ \vec{B} luôn vuông góc với phương truyền sóng.

Câu 30. Sóng điện từ và sóng cơ học không có chung tính chất nào dưới đây?

- A. Phản xạ.
- B. Truyền được trong chân không.
- C. Mang năng lượng.
- D. Khúc xạ.

Hướng dẫn

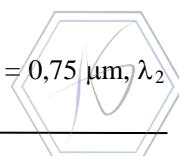
Sóng điện từ truyền được trong chân không và sóng cơ học không truyền được trong chân không.

Câu 31. Một dải sóng điện từ trong chân không có tần số từ $4,0 \cdot 10^{14}$ Hz đến $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Dải sóng trên thuộc vùng nào trong thang sóng điện từ?

- A. Vùng tia Ronggen.
- B. Vùng tia tử ngoại.
- C. Vùng ánh sáng nhìn thấy.
- D. Vùng tia hồng ngoại.

Hướng dẫn

Dải sóng trên thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy ($\lambda_1 = 3 \cdot 10^8 / 4,0 \cdot 10^{14} = 0,75 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 3 \cdot 10^8 / 7,5 \cdot 10^{14} = 0,75 \mu\text{m}$).



Câu 32. Phát biểu nào sai khi nói về sóng điện từ?

- A. Sóng điện từ là sự lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên theo thời gian.
- B. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau $\pi/2$.
- C. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kỳ.
- D. Sóng điện từ dùng trong thông tin vô tuyến gọi là sóng vô tuyến.

Hướng dẫn

Trong sóng điện từ, tại mỗi điểm trên phương truyền sóng, điện trường và từ trường luôn dao động cùng pha.

Câu 33. Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.
- B. Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.
- C. Trong quá trình truyền sóng điện từ, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn cùng phương.
- D. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng.

Hướng dẫn

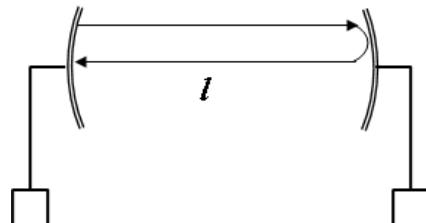
Trong quá trình truyền sóng điện từ, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn luôn dao động trong hai mặt phẳng vuông góc với nhau.

Câu 34. Tại hai điểm A, B cách nhau 1000 m trong không khí, đặt hai ăngten phát sóng điện từ giống hệt nhau. Nếu di chuyển đều một máy thu sóng trên đoạn thẳng AB thì tín hiệu mà máy thu được trong khi di chuyển sẽ

- A. như nhau tại mọi vị trí.
- B. lớn dần khi tiến gần về hai nguồn.
- C. nhỏ nhất tại trung điểm của AB.
- D. lớn hay nhỏ tùy vào từng vị trí.

Hướng dẫn

Trên khoảng AB có sự giao thoa của hai sóng kết hợp do hai nguồn kết hợp A, B phát ra nên nếu máy thu gặp vị trí cực đại thì tín hiệu mạnh, còn gặp cực tiểu thì tín hiệu yếu \Rightarrow Chọn D.



C. Các câu hỏi rèn luyện thêm

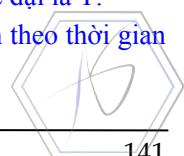
Câu 35. Dao động điện từ trong mạch dao động LC lí tưởng khi cho tụ điện tích điện rồi cho nó phóng điện là dao động điện từ

- A. cưỡng bức. B. tắt dần. C. duy trì. D. tự do.

Câu 36. Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do với chu kì riêng là T thì

- A. khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp năng lượng điện trường đạt cực đại là T.

- B. năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì bằng $2T$.



C. khi năng lượng từ trường có giá trị cực đại thì năng lượng điện trường cũng có giá trị cực đại.

D. khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là $T/4$.

Câu 37. Tụ điện của một mạch dao động LC là một tụ điện phẳng. Mạch có chu kỳ dao động riêng là T . Khi khoảng cách giữa hai bán tụ giảm đi hai lần thì chu kỳ dao động riêng của mạch là

A. $T\sqrt{2}$

B. $2T$.

C. $0,5T$.

D. $0,5T\sqrt{2}$

$$HD : C = \frac{\epsilon S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} \Rightarrow C' = 2C \Rightarrow T' = T\sqrt{2}$$

Câu 38. Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì

A. khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ cực đại là $\pi I_0/Q_0$.

B. năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kỳ bằng $2\pi Q_0/I_0$.

C. điện trường trong tụ biến thiên theo thời gian với chu kỳ bằng $2\pi Q_0/I_0$.

D. khoảng thời gian hai lần liên tiếp từ trường trong cuộn dây triệt tiêu là $0,5\pi Q_0/I_0$.

Câu 39. Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì

A. chu kỳ dao động điện từ trong mạch bằng $2\pi I_0/Q_0$.

B. năng lượng điện trường trong tụ và năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kỳ bằng $2\pi Q_0/I_0$.

C. điện trường trong tụ và từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kỳ bằng $\pi Q_0/I_0$.

D. khoảng thời gian hai lần liên tiếp từ trường trong cuộn dây triệt tiêu là $\pi Q_0/I_0$.

Câu 40. Mạch dao động gồm tụ điện có điện dung C và cuộn dây có độ tự cảm L . Mạch đang dao động với tần số góc ω và điện tích cực đại trên tụ là Q_0 . Chọn phương án đúng.

A. Năng lượng điện trường của tụ điện tại mỗi thời điểm t được tính bởi: $W_C = 0,5(Q_0 \sin \omega t)^2/C$.

B. Năng lượng từ trường của cuộn cảm tại mỗi thời điểm t được tính bởi: $W_L = L(\omega Q_0 \cos \omega t)^2$.

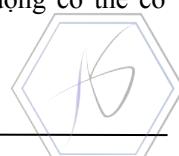
C. Tại mọi thời điểm tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch dao động là không đổi. Năng lượng của mạch dao động được bảo toàn và có độ lớn: $W = W_L + W_C = Q_0^2/(LC)$.

D. Khi cuộn cảm có điện trở đáng kể thì một phần năng lượng ban đầu bị chuyển hóa thành nhiệt năng nên dao động tắt dần, có biên độ giảm dần theo thời gian.

Câu 41. Dao động điện từ nào dưới đây xảy ra trong một mạch dao động có thể có năng lượng giảm dần theo thời gian.

A. Dao động cưỡng bức.

B. Cộng hưởng dao động.



C. Dao động riêng.**D. Dao động duy trì.**

Câu 42. Dòng điện trong mạch dao động LC lí tưởng là dòng điện kín trong đó phần dòng điện chạy qua tụ điện ứng với

A. dòng chuyển dời có hướng của các electron.

B. dòng chuyển dời có hướng của các ion dương.

C. dòng chuyển dời có hướng của các ion âm.

D. sự biến thiên của điện trường trong tụ điện theo thời gian.

Câu 43. Sóng điện từ

A. lan truyền trong môi trường đàn hồi.

B. tại mỗi điểm trên phương truyền sóng có điện trường và từ trường dao động cùng pha, cùng tần số.

C. có hai thành phần điện trường và từ trường dao động cùng phương.

D. có năng lượng tỉ lệ với bình phương của tần số.

Câu 44. Sóng điện từ không có tính chất nào sau đây?

A. Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và từ trường tại một điểm luôn đồng pha với nhau.

B. Sóng điện từ là sóng ngang.

C. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không và mang năng lượng.

D. Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và từ trường tại một điểm lệch pha $\pi/2$.

Câu 45. Trong mạch dao động LC, đại lượng biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì $T = \pi\sqrt{LC}$ là

A. điện tích của bản tụ.

B. cường độ dòng điện trong mạch.

C. hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm.

D. năng lượng điện trường trong khoang không gian giữa hai bán tụ điện.

Câu 46. Mối liên hệ giữa năng lượng điện trường W_{dt} và năng lượng từ trường W_{tt} trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do với chu kì dao động T và năng lượng điện từ W là

A. W_{dt}, W_{tt} biến thiên theo thời gian với cùng chu kì T .

B. W_{dt}, W_{tt} biến thiên theo thời gian với cùng chu kì $2T$.

C. W_{dt}, W_{tt} biến thiên theo thời gian với cùng chu kì $T/2$.

D. W_{dt}, W_{tt} biến thiên theo thời gian với cùng chu kì T .

Câu 47. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về sự phát và thu sóng điện từ?

A. Để thu sóng điện từ phải mắc phoi hợp một ăng-ten với một mạch dao động LC.

B. Để phát sóng điện từ phải mắc phoi hợp một máy phát dao động điều hoà với một ăng-ten.

C. Ăng-ten của máy thu chỉ thu được một sóng có tần số xác định.

D. Nếu tần số riêng của mạch dao động trong máy thu được điều chỉnh đến giá trị bằng f thì máy thu sẽ bắt được sóng có tần số bằng f .

Câu 48. Phát biểu nào sau đây sai về điện từ trường?



- A. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường ở các điểm lân cận.
- B. Điện từ trường lan truyền trong không gian dưới dạng sóng điện từ, không lan truyền trong chân không.**
- C. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy ở các điểm lân cận.
- D. Trong điện từ trường, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn vuông góc với nhau.

Câu 49. Chọn phát biểu **sai** khi nói về dao động riêng không tắt dần trong mạch dao động.

- A. Năng lượng của mạch dao động riêng gồm năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.
- B. Năng lượng của mạch dao động riêng tại mỗi thời điểm đều bằng năng lượng điện trường cực đại hoặc năng lượng từ trường cực đại.
- C. Tại mọi thời điểm, năng lượng của mạch dao động riêng đều bằng nhau.
- D. Trong quá trình dao động riêng, năng lượng điện trường giảm bao nhiêu lần thì năng lượng từ trường tăng đúng bấy nhiêu lần.**

Câu 50. Phát biểu nào sau đây **không** đúng khi nói về điện từ trường?

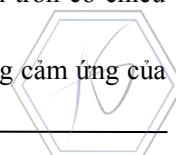
- A. Nếu tại một nơi có một từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy.
- B. Nếu tại một nơi có một điện trường không đều thì tại nơi đó xuất hiện một từ trường xoáy.**
- C. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của cùng một loại từ trường duy nhất gọi là điện từ trường.
- D. Điện từ trường xuất hiện xung quanh một chỗ có tia lữa điện.

Câu 51. Điện trường xoáy **không** có tính chất nào sau đây?

- A. Có các đường súc là các đường cong khép kín.
- B. Sinh công không phụ thuộc đường đi mà chỉ phụ thuộc điểm đầu điểm cuối.**
- C. Phải tồn tại đồng thời với một từ trường biến thiên.
- D. Xuất hiện khi có một điện tích dao động điều hòa.

Câu 52. Chọn câu sai.

- A. Từ trường biến thiên theo thời gian sẽ làm phát sinh xung quanh nó một điện trường xoáy ngay cả khi tại đó không có dây dẫn kín.
- B. Điện trường xoáy xuất hiện giữa hai bán tụ điện khi tại đó có từ trường biến thiên.**
Điện trường xoáy giữa hai bán tụ điện này có các đường súc song song cách đều và không khép kín.
- C. Khi điện trường giữa hai bán tụ biến thiên điều hòa theo tần số f thì giữa hai bán tụ xuất hiện một từ trường xoáy với các đường cảm ứng từ khép kín hình tròn có chiều biến thiên theo tần số f .
- D. Điện trường xoáy có các đường súc từ khép kín bao quanh các đường cảm ứng của từ trường biến thiên.**



Câu 53. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về điện từ trường?

- A. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một loại trường duy nhất gọi là điện từ trường.
- B. Vận tốc lan truyền của điện từ trường trong chất rắn lớn hơn trong chất khí.
- C. Điện trường và từ trường tồn tại riêng biệt, độc lập với nhau.
- D. Điện từ trường lan truyền được trong các môi trường rắn, lỏng, khí và không lan truyền được trong chân không.

Câu 54. Chọn câu sai khi nói về sóng điện từ.

- A. Sóng điện từ có điện trường và từ trường biến thiên cùng pha.
- B. Hai véc tơ cảm ứng từ B và cường độ điện trường E vuông góc với nhau và cùng vuông góc với phương truyền.
- C. Nếu cho cái định ốc tiên theo chiều truyền sóng thì chiều quay của nó là từ véc tơ E đến B .
- D. Nếu cho cái định ốc tiên theo chiều truyền sóng thì chiều quay của nó là từ véc tơ B đến E .

Câu 55. Đài FM phát các chương trình ca nhạc, người ta sử dụng sóng

- A. cực ngắn vì chất lượng truyền tải âm thanh tốt.
- B. cực ngắn vì nó không bị tầng điện li phản xạ hoặc hấp thụ và có khả năng truyền đi xa theo đường thẳng.
- C. trung vì sóng trung cũng có khả năng truyền đi xa đặc biệt vào ban đêm sóng trung bị phản xạ mạnh ở tầng điện li.

D. ngắn vì sóng ngắn bị tầng điện li và mặt đất phản xạ nhiều lần nên có khả năng truyền đi xa.

Câu 56. Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về sóng điện từ?

- A. Sóng điện từ là sóng ngang.
- B. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ.
- C. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn cùng phương với vectơ cảm ứng từ.
- D. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không.

Câu 57. Sóng điện từ có tần số 10 MHz nằm trong vùng dài sóng nào?

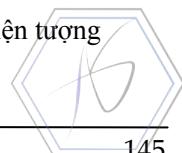
- | | |
|----------------------|-------------------|
| A. sóng trung. | B. sóng dài. |
| C. sóng ngắn. | D. sóng cực ngắn. |

Câu 58. Sự hình thành dao động điện từ tự do trong mạch dao động là do hiện tượng nào sau đây?

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| A. Hiện tượng cảm ứng điện từ. | B. Hiện tượng tự cảm. |
| C. Hiện tượng cộng hưởng điện. | D. Hiện tượng từ hóa. |

Câu 59. Nguyên tắc của mạch chọn sóng trong máy thu thanh dựa trên hiện tượng

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| A. giao thoa sóng. | B. cộng hưởng điện. |
|--------------------|----------------------------|



- C. nhiều xạ sóng. D. sóng dừng

Câu 60. Trong gia đình, lúc đang nghe đài, nếu đóng hoặc ngắt điện (cho đèn óng chǎng hạn) ta thường nghe thấy tiếng “xẹt” trong đài. Hãy chọn câu giải thích đúng trong những câu giải thích sau.

- A. Do khi bật công tắc điện, dòng điện mạch ngoài tác động.
 - B. Do khi bật công tắc điện, điện trở trong mạch giảm đột ngột.
 - C. Do khi bật công tắc điện, dòng điện qua radio thay đổi đột ngột.
 - D. Do khi bật công tắc điện, xuất hiện một “xung sóng”. Xung sóng này tác động vào anten của máy thu tạo nên tiếng xẹt trong máy.**

Câu 61. Các tính chất sau, cái nào không phải tính chất của sóng điện từ?

- A. Sóng điện từ lan truyền được trong các môi trường vật chất và trong chân không.
 - B. Vận tốc truyền sóng điện từ phụ thuộc vào môi trường truyền.
 - C. Sóng điện từ tuân theo các định luật phản xạ và khúc xạ như ánh sáng tại mặt ngăn cách giữa các môi trường.
 - D. Sóng điện từ không bị môi trường truyền sóng hấp thụ.**

Câu 62. Một mạch dao động LC đang phát sóng trung. Để mạch

ngắn thì phải
▲ mắng nỗi tiếc thêm vào mạch mêt cuộn dây thuần cảm thích hơn

- A. mắc nối tiếp thêm vào mạch một cuộn dây thuận cảm thích hợp.
B. mắc nối tiếp thêm vào mạch một điện trở thuần thích hợp.
C. mắc nối tiếp thêm vào mạch một tụ điện có điện dung thích hợp.
D. mắc song song thêm vào mạch một tụ điện có điện dung thích hợp

Câu 63.Khi sử dụng máy thu thanh vô tuyến điện, người ta xoay nút dò dài là để

- A. thay đổi tần số của sóng tới.
 - B. thay đổi tần số riêng của mạch chọn sóng.**
 - C. tách tín hiệu cần thu ra khỏi sóng mang cao tần.
 - D. khuếch đại tín hiệu thu được.

Câu 64. Hiện tượng gì xảy ra với tần số và bước sóng của sóng điện từ đi từ không khí vào trong thủy tinh?

- A. Tần số giảm và bước sóng tăng.
 - B. Tần số tăng và bước sóng giảm.
 - C. Tần số không đổi và bước sóng tăng.
 - D. Tần số không đổi và bước sóng giảm

Câu 65. Trong sơ đồ khối của máy phát vô tuyến điện không có bộ phận nào dưới đây?

- A.** Mạch phát dao động điều hòa.
C. Mạch biến điệu.
B. Mạch tách sóng.
D. Mạch khuếch đại.

Câu 66. Sóng ngắn trong vô tuyến điện có thể truyền đi rất xa trên Trái Đất là do

- A.** phản xạ liên tiếp trên tầng điện li và trên mặt đất.
B. phản xạ một lần trên tầng điện li và trên mặt đất.
C. truyền thẳng từ vị trí này sang vị trí kia.
D. không khí đóng vai trò như trạm thu phát và khuếch đại.



Câu 67. Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến điện, người ta phải biến đổi sóng điện từ là để

- A. làm cho sóng mang truyền tải được những thông tin có tần số âm.
- B. làm tăng năng lượng của sóng âm tần.
- C. làm tăng năng lượng của sóng mang.
- D. làm cho sóng mang có tần số và biên độ tăng lên.

Câu 68. Sự hình thành dao động điện từ tự do trong mạch dao động là do hiện tượng nào sau đây?

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| A. Hiện tượng cảm ứng điện từ. | B. Hiện tượng tự cảm. |
| C. Hiện tượng cộng hưởng điện. | D. Hiện tượng từ hóa. |

Câu 69. Trong mạch dao động, dòng điện trong mạch có đặc điểm nào sau đây:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| A. Tần số rất lớn. | B. Chu kỳ rất lớn. |
| C. Cường độ rất lớn. | D. Năng lượng rất lớn. |

Câu 70. Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L và một tụ điện có điện dung C thực hiện dao động tự do không tắt. Giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện bằng U_0 . Giá trị cực đại của cường độ dòng điện trong mạch là

- A. $I_0 = U_0 \sqrt{LC}$ B. $I_0 = U_0 \sqrt{L/C}$ C. $I_0 = U_0 \sqrt{(C/L)}$ D. $I_0 = U_0 / \sqrt{LC}$

Câu 71. Công thức tính năng lượng điện từ của một mạch dao động LC là

- A. $W = Q_0 U_0 / 2$ B. $W = Q_0^2 / 2$ C. $W = I_0^2 / (2C)$ D. $W = I_0^2 / L$

Câu 72. Trong mạch dao động điện từ LC, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì chu kỳ dao động điện từ trong mạch là

- A. $T = 2\pi Q_0 / I_0$. B. $T = 2\pi I_0 / Q_0$. C. $T = 2\pi LC$. D. $T = 2\pi I_0 Q_0$.

Câu 73. Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T . Năng lượng điện trường ở tụ điện

- A. biến thiên điều hoà với chu kỳ T .
- B. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ $2T$.
- C. không biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
- D. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ $T/2$.

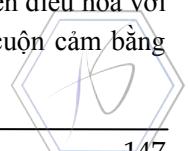
Câu 74. Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T . Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường ở tụ điện bằng năng lượng từ trường trong cuộn cảm là

- A. T B. $T/2$ C. $T/4$ D. $T/3$

Câu 75. Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T . Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường ở tụ điện bằng không là

- A. T B. $T/2$ C. $T/4$ D. $T/3$

Câu 76. Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T . Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng từ trường ở cuộn cảm bằng không là



A. T

B. T/2

C. T/4

D. T/3

Câu 77. Dao động điện từ trong mạch dao động LC là quá trình

A. biến đổi không tuần hoàn của điện tích trên tụ điện.

B. biến đổi theo hàm mũ của cường độ dòng điện.

C. chuyên hoá tuần hoàn giữa năng lượng từ trường và năng lượng điện trường.

D. bảo toàn hiệu điện thế giữa hai cực tụ điện.

Câu 78. Tìm phát biểu SAI về năng lượng trong mạch dao động LC lí tưởng.

A. Năng lượng của mạch dao động gồm có năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.

B. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến thiên điều hòa với tần số gấp hai lần tần số của dòng điện xoay chiều trong mạch.

C. Khi năng lượng điện trường trong tụ điện giảm thì năng lượng từ trường trong cuộn cảm tăng lên.

D. Tại mọi thời điểm, tổng của năng lượng điện trường và năng lượng từ trường là không đổi, nói cách khác, năng lượng của mạch dao động được bảo toàn.

Câu 79. Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thìA. chu kỳ dao động điện từ trong mạch bằng $2\pi I_0/Q_0$.B. năng lượng điện trường trong tụ và năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kì bằng $2\pi Q_0/I_0$.C. điện trường trong tụ và từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kì bằng $\pi Q_0/I_0$.**D. khoảng thời gian hai lần liên tiếp từ trường trong cuộn dây triệt tiêu là $\pi Q_0/I_0$.****Câu 80.** Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thìA. khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ cực đại là $\pi I_0/Q_0$.B. năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kì bằng $2\pi Q_0/I_0$.**C. điện trường trong tụ biến thiên theo thời gian với chu kì bằng $2\pi Q_0/I_0$.**D. khoảng thời gian hai lần liên tiếp từ trường trong cuộn dây triệt tiêu là $0,5\pi Q_0/I_0$.**Câu 81.** Dưa lõi sắt non vào trong lòng ống dây của một mạch dao động điện từ LC thì sẽ làm:A. Tăng tần số dao động riêng f của mạch.**B. Giảm tần số dao động riêng f của mạch.**

C. Giảm chu kỳ dao động riêng của mạch.

D. Giảm độ tự cảm của cuộn dây.

Câu 82. Khi một mạch dao động lí tưởng LC đang hoạt động thì

A. ở thời điểm năng lượng điện trường trong tụ cực đại, năng lượng từ trường trong cuộn cảm bằng không.

B. cường độ điện trường trong tụ điện tỉ lệ nghịch với diện tích của tụ điện.

C. ở mọi thời điểm, trong mạch chỉ có năng lượng điện trường.



D. cảm ứng từ trong cuộn dây tỉ lệ nghịch với cường độ dòng điện qua cuộn dây.

Câu 83.Tần số dao động của mạch LC tăng gấp đôi khi:

A. Điện dung tụ tăng gấp đôi. B. Điện dung giảm còn 1 nửa.

C. Độ tự cảm của cuộn dây tăng gấp đôi. D. chu kỳ giảm một nửa.

Câu 84.(CĐ-2011)Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế giữa hai bán tụ điện lệch pha nhau một góc bằng

A. 0. B. $\pi/2$. C. π . D. $\pi/4$.

Câu 85.Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, người ta ghép song song thêm một tụ có cùng điện dung thì chu kỳ dao động của mạch sẽ

A. không thay đổi. B. tăng $\sqrt{2}$ lần. C. giảm 2 lần. D. giảm $\sqrt{2}$ lần.

Câu 86.Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C không thay đổi được. Để tần số dao động riêng của mạch tăng $\sqrt{3}$ lần thì có thể

A. mắc thêm tụ điện có điện dung $C' = C/3$ song song với tụ C.

B. mắc thêm tụ điện có điện dung $C' = C/2$ song song với tụ C.

C. mắc thêm tụ điện có điện dung $C' = 3C$ nối tiếp với tụ C

D. mắc thêm tụ điện có điện dung $C' = C/2$ nối tiếp với tụ C

Câu 87.Phát biểu nào sau đây về mạch dao động là sai?

A. Cường độ điện trường giữa hai bán tụ biến thiên điều hòa cùng tần số và cùng pha với cảm ứng từ trong lòng cuộn dây.

B. Điện áp giữa hai bán tụ biến thiên điều hòa cùng tần số và cùng pha với điện tích trên một bán tụ.

C. Dòng điện qua cuộn dây biến thiên điều hòa cùng tần số và cùng pha với cảm ứng từ trong lòng cuộn dây.

D. Cường độ điện trường giữa hai bán tụ biến thiên điều hòa cùng tần số và cùng pha với điện tích trên một bán tụ.

Câu 88.Một mạch dao động gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp, khóa K mắc ở hai đầu một tụ C. Mạch đang hoạt động thì ta đóng khóa K ngay tại thời điểm năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch đang bằng nhau. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ:

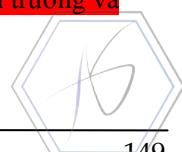
A. không đổi. B. giảm còn $1/4$. C. giảm còn $3/4$. D. giảm còn $1/2$.

Câu 89.Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về năng lượng của dao động điện từ trong mạch dao động LC lí tưởng?

A. Năng lượng điện trường cực đại bằng năng lượng từ trường cực đại.

B. Năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn dây chuyển hóa lẫn nhau.

C. Cứ sau thời gian ngắn nhất bằng $0,5$ chu kỳ dao động, năng lượng điện trường và năng lượng từ trường lại bằng nhau.



D. Năng lượng điện biến thiên tuần hoàn với tần số gấp đôi tần số dao động riêng của mạch.

Câu 90.Sự hình thành dao động điện từ tự do trong mạch dao động là do hiện tượng nào sau đây?

A. Hiện tượng cảm ứng điện từ. B. Hiện tượng tự cảm.

C. Hiện tượng cộng hưởng điện. D. Hiện tượng từ hoá.

Câu 91.Trong mạch dao động, dòng điện trong mạch có đặc điểm nào sau đây:

A. Tần số rất lớn. B. Chu kỳ rất lớn.

C. Cường độ rất lớn. D. Năng lượng rất lớn.

Câu 92.Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L và một tụ điện có điện dung C thực hiện dao động tự do không tắt. Giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện bằng U_0 . Giá trị cực đại của cường độ dòng điện trong mạch là

A. $I_0 = U_0 \sqrt{LC}$ B. $I_0 = U_0 \sqrt{L/C}$ C. $I_0 = U_0 \sqrt{C/L}$ D. $I_0 = U_0 / \sqrt{LC}$

Câu 93.Công thức tính năng lượng điện từ của một mạch dao động LC là

A. $W = Q_0 U_0 / 2$ B. $W = Q_0^2 / 2$ C. $W = I_0^2 / (2C)$ D. $W = I_0^2 / L$

Câu 94.Trong mạch dao động điện từ LC, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì chu kỳ dao động điện từ trong mạch là

A. $T = 2\pi Q_0 / I_0$. B. $T = 2\pi I_0 / Q_0$. C. $T = 2\pi LC$. D. $T = 2\pi I_0 Q_0$.

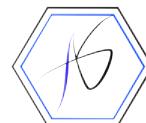
Câu 95.Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T . Năng lượng điện trường ở tụ điện

A. biến thiên điều hoà với chu kỳ T .

B. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ $2T$.

C. không biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

D. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ $T/2$.



Câu 96.Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T . Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường ở tụ điện bằng năng lượng từ trường trong cuộn cảm là

A. T B. $T/2$ C. $T/4$ D. $T/3$

Câu 97.Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T . Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường ở tụ điện bằng không là

A. T B. $T/2$ C. $T/4$ D. $T/3$

Câu 98.Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T . Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng từ trường ở cuộn cảm bằng không là

A. T B. $T/2$ C. $T/4$ D. $T/3$

Câu 99.Dao động điện từ trong mạch dao động LC là quá trình

A. biến đổi không tuần hoàn của điện tích trên tụ điện.

B. biến đổi theo hàm mũ của cường độ dòng điện.



C. chuyên hoá tuân hoàn giữa năng lượng từ trường và năng lượng điện trường.

D. bảo toàn hiệu điện thế giữa hai cực tụ điện.

Câu 100. Tìm phát biểu SAI về năng lượng trong mạch dao động LC lí tưởng.

A. Năng lượng của mạch dao động gồm có năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.

B. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến thiên điều hoà với tần số gấp hai lần tần số của dòng điện xoay chiều trong mạch.

C. Khi năng lượng điện trường trong tụ điện giảm thì năng lượng từ trường trong cuộn cảm tăng lên.

D. Tại mọi thời điểm, tổng của năng lượng điện trường và năng lượng từ trường là không đổi, nói cách khác, năng lượng của mạch dao động được bảo toàn.

Câu 101. Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì

A. chu kỳ dao động điện từ trong mạch bằng $2\pi I_0/Q_0$.

B. năng lượng điện trường trong tụ và năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kì bằng $2\pi Q_0/I_0$.

C. điện trường trong tụ và từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kì bằng $\pi Q_0/I_0$.

D. khoảng thời gian hai lần liên tiếp từ trường trong cuộn dây triệt tiêu là $\pi Q_0/I_0$.

Câu 102. Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì

A. khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ cực đại là $\pi I_0/Q_0$.

B. năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kì bằng $2\pi Q_0/I_0$.

C. điện trường trong tụ biến thiên theo thời gian với chu kì bằng $2\pi Q_0/I_0$.

D. khoảng thời gian hai lần liên tiếp từ trường trong cuộn dây triệt tiêu là $0,5\pi Q_0/I_0$.

Câu 103. Đưa lõi sắt non vào trong lòng ống dây của một mạch dao động điện từ LC thì sẽ làm:

A. Tăng tần số dao động riêng f của mạch.

B. Giảm tần số dao động riêng f của mạch.

C. Giảm chu kỳ dao động riêng của mạch.

D. Giảm độ tự cảm của cuộn dây.

Câu 104. Khi một mạch dao động lí tưởng LC đang hoạt động thì

A. ở thời điểm năng lượng điện trường trong tụ cực đại, năng lượng từ trường trong cuộn cảm bằng không.

B. cường độ điện trường trong tụ điện tỉ lệ nghịch với diện tích của tụ điện.

C. ở mọi thời điểm, trong mạch chỉ có năng lượng điện trường.

D. cảm ứng từ trong cuộn dây tỉ lệ nghịch với cường độ dòng điện qua cuộn dây.

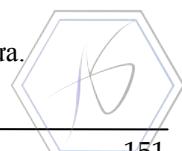
Câu 105. Tần số dao động của mạch LC tăng gấp đôi khi:

A. Điện dung tụ tăng gấp đôi.

B. Điện dung giảm còn 1 nửa.

C. Độ tự cảm của cuộn dây tăng gấp đôi.

D. chu kì giảm một nửa.



Câu 106.(CĐ-2011) Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế giữa hai bán tụ điện lệch pha nhau một góc bằng

- A. 0. B. $\pi/2$. C. π . D. $\pi/4$.

Câu 107. Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, người ta ghép song song thêm một tụ có cùng điện dung thì chu kì dao động của mạch sẽ
A. không thay đổi. B. tăng $\sqrt{2}$ lần. C. giảm 2 lần. D. giảm $\sqrt{2}$ lần.

Câu 108. Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C không thay đổi được. Để tần số dao động riêng của mạch tăng $\sqrt{3}$ lần thì có thể

- A. mắc thêm tụ điện có điện dung $C' = C/3$ song song với tụ C.
B. mắc thêm tụ điện có điện dung $C' = C/2$ song song với tụ C.
C. mắc thêm tụ điện có điện dung $C' = 3C$ nối tiếp với tụ C
D. mắc thêm tụ điện có điện dung $C' = C/2$ nối tiếp với tụ C.

Câu 109. Phát biểu nào sau đây về mạch dao động là sai?

- A. Cường độ điện trường giữa hai bán tụ biến thiên điều hòa cùng tần số và cùng pha với cảm ứng từ trong lòng cuộn dây.
B. Điện áp giữa hai bán tụ biến thiên điều hòa cùng tần số và cùng pha với điện tích trên một bán tụ.
C. Dòng điện qua cuộn dây biến thiên điều hòa cùng tần số và cùng pha với cảm ứng từ trong lòng cuộn dây.
D. Cường độ điện trường giữa hai bán tụ biến thiên điều hòa cùng tần số và cùng pha với điện tích trên một bán tụ.

Câu 110. Một mạch dao động gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp, khóa K mắc ở hai đầu một tụ C. Mạch đang hoạt động thì ta đóng khóa K ngay tại thời điểm năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch đang bằng nhau. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ:

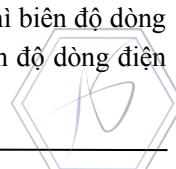
- A. không đổi. B. giảm còn $1/4$. C. **giảm còn $3/4$.** D. giảm còn $1/2$.

Câu 111. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về năng lượng của dao động điện từ trong mạch dao động LC lí tưởng?

- A. Năng lượng điện trường cực đại bằng năng lượng từ trường cực đại.
B. Năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn dây chuyển hóa lẫn nhau.
C. Cứ sau thời gian ngắn nhất bằng $0,5$ chu kì dao động, năng lượng điện trường và năng lượng từ trường lại bằng nhau.

D. Năng lượng điện biến thiên tuần hoàn với tần số gấp đôi tần số dao động riêng của mạch.

Câu 112. Nếu mắc điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu cuộn thuần cảm L thì biên độ dòng điện tức thời là I_{01} . Nếu mắc điện áp trên vào hai đầu tụ điện C thì biên độ dòng điện



tức thời I_{02} . Mắc L và C thành mạch dao động LC. Nếu điện áp cực đại hai đầu tụ U₀ thì dòng cực đại qua mạch là

A. $I_0 = \sqrt{I_{01}I_{02}}$. B. $I_0 = \frac{2U_0^2}{\sqrt{I_{01}I_{02}}}$. C. $I_0 = \frac{U_0^2}{\sqrt{2I_{01}I_{02}}}$. D. $I_0 = \frac{U_0^2}{2\sqrt{I_{01}I_{02}}}$.

Câu 113.(CD-2011)Trong mạch dao động lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đang có dao động điện từ tự do. Biết hiệu điện thế cực đại giữa hai bán tụ là U₀. Khi hiệu điện thế giữa hai bán tụ là 0,5U₀ thì cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng

A. $0,5U_0\sqrt{3L/C}$. B. $0,5U_0\sqrt{3C/L}$. C. $0,5U_0\sqrt{5C/L}$. D. $0,5U_0\sqrt{5L/C}$.

Câu 114.(CD-2010)Mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang thực hiện dao động điện từ tự do. Gọi U₀ là điện áp cực đại giữa hai bán tụ; u và i là điện áp giữa hai bán tụ và cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm t. Hệ thức đúng là

A. $i^2 = LC(U_0^2 - u^2)$. B. $i^2 = \frac{C}{L}(U_0^2 - u^2)$.

C. $i^2 = \sqrt{LC}(U_0^2 - u^2)$. D. $i^2 = \frac{L}{C}(U_0^2 - u^2)$.

Câu 115.(ĐH-2012)Trong một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Gọi L là độ tự cảm và C là điện dung của mạch. Tại thời điểm t, hiệu điện thế giữa hai bán tụ điện là u và cường độ dòng điện trong mạch là i. Gọi U₀ là hiệu điện thế cực đại giữa hai bán tụ điện và I₀ là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Hệ thức liên hệ giữa u và i là

A. $i^2 = LC(U_0^2 - u^2)$. B. $i^2 = \frac{C}{L}(U_0^2 - u^2)$.

C. $i^2 = \sqrt{LC}(U_0^2 - u^2)$. D. $i^2 = \frac{L}{C}(U_0^2 - u^2)$.

Câu 116.Trong mạch dao động LC lý tưởng, gọi i và u là cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây tại một thời điểm nào đó, I₀ là cường độ dòng điện cực đại trong mạch, ω là tần số góc của dao động điện từ. Hệ thức biểu diễn mối liên hệ giữa i, u và I₀ là

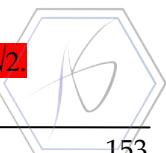
A. $(I_0^2 - i^2)L^2\omega^2 = u^2$. B. $(I_0^2 + i^2)L^2\omega^2 = u^2$

C. $(I_0^2 + i^2)C^2 = u^2 \cdot \omega^2$. D. $(I_0^2 - i^2)C^2 = u^2 \cdot \omega^2$

Câu 117.Trong mạch dao động LC (lí tưởng), điện tích cực đại trên tụ điện là Q₀. Độ lớn điện tích của tụ điện vào thời điểm năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là:

A. Q₀. B. Q₀/2. C. Q₀/√3.

D. Q₀/√2.



Câu 118. Một mạch dao động LC lí tưởng, điện áp cực đại trên tụ là U_0 . Độ lớn điện áp trên tụ ở thời điểm năng lượng điện trường bằng ba lần năng lượng từ trường là:
 A. $U_0/\sqrt{3}$. B. $U_0/2$. C. $0,5U_0\sqrt{3}$. D. $U_0/\sqrt{2}$.

Câu 119. Một mạch dao động LC lí tưởng, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Độ lớn dòng điện trong mạch ở thời điểm năng lượng điện trường bằng ba lần năng lượng từ trường là:

- A. $I_0/\sqrt{3}$. B. $I_0/2$. C. $0,5I_0\sqrt{3}$. D. $I_0/\sqrt{2}$.

Câu 120. Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuận có độ tự cảm L . Nối hai cực của nguồn điện một chiều có điện trở trong r vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ gấp n lần suất điện động của nguồn điện một chiều. Chọn hệ thức đúng.

- A. $L = 2nr^2C$. B. $L = n^2r^2C$. C. $L = 2n^2r^2C$. D. $L = nr^2C$.

Câu 121. Một mạch dao động LC lí tưởng kín chưa hoạt động. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có điện trở trong r vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với chu kỳ T và hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ gấp n lần suất điện động của nguồn điện một chiều. Tính điện dung của tụ và độ tự cảm của cuộn dây theo n , r và T .

- A. $C = T/(2\pi nr)$ và $L = Tnr/(2\pi)$. B. $C = T/(2\pi nr)$ và $L = Tnr/(4\pi)$.

- C. $C = T/(4\pi nr)$ và $L = Tnr/(2\pi)$. D. $C = T/(4\pi nr)$ và $L = Tnr/(4\pi)$.

Câu 122. Mạch dao động lí tưởng LC. Thời gian từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là

- A. $\pi\sqrt{LC}/4$. B. $\pi\sqrt{LC}$. C. $\pi\sqrt{LC}/3$. D. $\pi\sqrt{LC}/2$.

Câu 123. (CD-2012) Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với chu kỳ dao động T . Tại thời điểm $t = 0$, điện tích trên một bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Điện tích trên bản tụ này bằng 0 ở thời điểm đầu tiên (kể từ $t = 0$) là

- A. $T/8$. B. $T/2$. C. $T/4$. D. $T/6$.

Câu 124. Một mạch dao động gồm có cuộn dây L thuận điện cảm và tụ điện C thuận dung kháng. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây là:

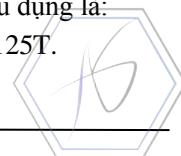
- A. $\pi\sqrt{LC}/4$. B. $\pi\sqrt{LC}$. C. $\pi\sqrt{LC}/3$. D. $\pi\sqrt{LC}/2$.

Câu 125. Trong mạch dao động LC lý tưởng, cứ sau những khoảng thời gian như nhau t_0 thì năng lượng trong cuộn dây thuận cảm và trong tụ lại bằng nhau. Chu kỳ dao động riêng T của của mạch là:

- A. $T = t_0/2$. B. $T = 2t_0$. C. $T = t_0/4$. D. $T = 4t_0$.

Câu 126. Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động với chu kỳ T . Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp từ trường trong cuộn cảm có độ lớn bằng giá trị hiệu dụng là:

- A. $0,25T$. B. $0,5T$. C. $T/12$. D. $0,125T$.



Câu 127.Nếu điện tích trên tụ điện của mạch dao động LC lí tưởng có trị số bằng một nửa điện tích cực đại của mạch dao động thì

- A. năng lượng của mạch dao động giảm hai lần.
- B. năng lượng điện trường ở tụ điện bằng ba năng lượng từ trường ở cuộn cảm.
- C. năng lượng từ trường ở cuộn cảm bằng ba năng lượng điện trường ở tụ điện.**
- D. năng lượng điện trường ở tụ điện giảm hai lần.

Câu 128.Một mạch dao động LC lí tưởng có chu kỳ dao động T. Thời gian ngắn nhất kể từ lúc năng lượng từ bằng 3 lần năng lượng điện đến lúc năng lượng điện bằng 3 lần năng lượng từ là

- A. T/6.
- B. T/12.**
- C. T/4.
- D. T/24.

Câu 129.Mạch LC có dao động điều hòa với chu kì T và năng lượng dao động điện từ W. Khoảng thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị W đến W/2 là

- A. T/12.
- B. T/6.
- C. T/4.
- D.T/8.**

Câu 130.Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện tự do. Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là Δt . Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ có độ lớn giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là

- A. $4\Delta t/3$.**
- B. $0,5\Delta t$.
- C. $2\Delta t$.
- D. $0,75\Delta t$.

Câu 131.Mạch dao động điện từ tự do LC. Một nửa năng lượng điện trường cực đại trong tụ chuyển thành năng lượng từ trong cuộn cảm mất thời gian t_0 . Chu kì dao động điện từ trong mạch là

- A. $2t_0$.
- B. $4t_0$.**
- C. $8t_0$.
- D. $0,5t_0$.

Câu 132.Khi mắc cuộn cảm L với tụ C_1 thì tần số dao động điện từ tự do của mạch là f, khi mắc cuộn cảm L với tụ C_2 thì tần số dao động điện từ tự do của mạch là $2f$. Khi mắc L với bộ tụ điện gồm C_1 song song C_2 thì tần số dao động là

- A. $2f$.
- B. $f\sqrt{2}$.
- C. $f\sqrt{5}$.
- D. $2f/\sqrt{5}$.**

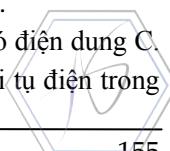
Câu 133.Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f. Khi mắc song song với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung $C/3$ thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng

- A. $4f$.
- B. $f/2$.
- C. $0,5f\sqrt{3}$.**
- D. $f/4$.

Câu 134.(CĐ-2007) Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f. Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung $C/3$ thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng

- A. $f/4$.
- B. $4f$.
- C. $2f$.**
- D. $f/2$.

Câu 135.Một mạch dao động LC, gồm cuộn dây thuần cảm và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số f. Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong



mạch trên một tụ điện có điện dung $C/8$ thì tần số dao động điện từ tự do của mạch lúc này bằng

- A. 0,943f. B. 2f. C. 1,73f. D. 3f.

Câu 136. Một mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Khi mắc song song thêm với tụ điện C ba tụ điện cùng điện dung C thì chu kỳ dao động riêng của mạch

- A. tăng bốn lần. B. tăng hai lần. C. tăng ba lần. D. không thay đổi.

Câu 137. Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Điện tích cực đại trên tụ là Q_0 . Nếu mạch có điện trở thuần R , để duy trì dao động trong mạch thì phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu?

- A. $\frac{Q_0^2 R}{\sqrt{2}LC}$ B. $\frac{Q_0^2 R}{2LC}$ C. $\frac{Q_0^2 R}{LC}$ D. $\frac{2Q_0^2 R}{LC}$

Câu 138. Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Dòng điện trong mạch có giá trị cực đại I_0 . Trong khoảng thời gian từ cường độ dòng điện qua cuộn cảm bằng không đến lúc đạt giá trị cực đại, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

- A. $2I_0(LC)^{0.5}$. B. $I_0(LC)^{0.5}$. C. $2I_0(LC)$. D. $I_0(LC)$.

Câu 139. Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C . Sau khi tích điện đến hiệu điện thế U_0 , tụ điện phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm L . Trong khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện qua cuộn cảm bằng không, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

- A. CU_0 B. $2CU_0$ C. $0,5CU_0$ D. $CU_0/4$

Câu 140. Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C . Sau khi tích điện đến điện áp cực đại U_0 , tụ điện phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm L . Sau $1/6$ chu kỳ kể từ lúc phóng điện, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

- A. CU_0 B. $2CU_0$ C. $0,5CU_0$ D. $CU_0/4$

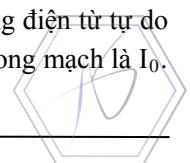
Câu 141. Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C . Sau khi tích điện đến điện áp cực đại U_0 , tụ điện phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm L . Trong khoảng thời gian kể từ lúc phóng điện đến lúc năng lượng điện trong tụ bằng năng lượng từ trong cuộn cảm, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

- A. $0,29CU_0$. B. $2CU_0$. C. $0,5CU_0$. D. $CU_0/4$

Câu 142. (ĐH - 2014) Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm thuần biến thiên điều hòa theo thời gian

- A. luôn ngược pha nhau. B. luôn cùng pha nhau.
C. với cùng biên độ. D. với cùng tần số.

Câu 143. (ĐH - 2014) Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với điện tích cực đại của tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Dao động điện từ tự do trong mạch có chu kỳ là



A. $T = \frac{4\pi Q_0}{I_0}$. B. $T = \frac{\pi Q_0}{2I_0}$. C. $T = \frac{2\pi Q_0}{I_0}$. D. $T = \frac{3\pi Q_0}{I_0}$.

Câu 144.Khi một điện trường biến thiên theo thời gian thì sinh ra

- A. Một điện trường. B. Một từ trường xoáy.
C. Một dòng điện. D. một từ trường thê.

Câu 145.Khi một từ trường biến thiên theo thời gian thì sinh ra

- A. điện trường xoáy. B. từ trường xoáy.
C. Một dòng điện. D. một từ trường thê.

Câu 146.Một nam châm vĩnh cửu đặt trên bàn. Một người quan sát đứng yên so với nam châm nếu dùng các thí nghiệm thích hợp thì sẽ quan sát thấy:

- A. chỉ điện trường. B. chỉ từ trường.
C. vừa điện trường vừa từ trường. D. một dòng điện.

Câu 147.Một nam châm vĩnh cửu đặt trên bàn. Một người quan sát chuyển động so với nam châm nếu dùng các thí nghiệm thích hợp thì sẽ quan sát thấy:

- A. chỉ điện trường. B. chỉ từ trường.
C. vừa điện trường vừa từ trường. D. một dòng điện.

Câu 148.Một điện tích dương đặt trên bàn. Một người quan sát đứng yên so với điện tích nếu dùng các thí nghiệm thích hợp thì sẽ quan sát thấy:

- A. chỉ điện trường. B. chỉ từ trường.
C. vừa điện trường vừa từ trường. D. một dòng điện.

Câu 149.Một điện tích dương đặt trên bàn. Một người quan sát chuyển động so với điện tích nếu dùng các thí nghiệm thích hợp thì sẽ quan sát thấy:

- A. chỉ điện trường. B. chỉ từ trường.
C. vừa điện trường vừa từ trường. D. một dòng điện.

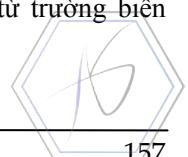
Câu 150.Điều nào sau đây là SAI khi nói về mối liên hệ giữa điện trường và từ trường ?

- A. Khi từ trường biến thiên làm xuất hiện điện trường biến thiên
B. Điện trường biến thiên làm xuất hiện từ trường biến thiên
C. Từ trường biến thiên càng nhanh làm điện trường sinh ra có tần số càng lớn
D. Điện trường của điện tích đứng yên có đường sức là đường cong kín.

Câu 151.Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về điện từ trường?

- A. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy .
B. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong hở.
C. Khi một điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường xoáy
D. Từ trường xoáy là từ trường mà đường cảm ứng từ bao quanh các đường sức điện trường

Câu 152.Chọn phương án SAI khi nói về điện trường biến thiên và từ trường biến thiên



- A. Mọi từ trường biến thiên theo thời gian đều làm xuất hiện một điện trường xoáy hoặc điện trường thế.
- B. Điện trường xoáy có các đường sức bao quanh các đường cảm ứng từ.
- C. Mọi điện trường biến thiên theo thời gian đều làm xuất hiện một từ trường biến thiên.
- D. Các đường sức của từ trường này bao quanh các đường sức của điện trường.

Câu 153. Chọn phương án SAI khi nói về điện từ trường

- A. Tương tác điện từ lan truyền trong không gian với một tốc độ hữu hạn
- B. Điện trường và từ trường có thể chuyển hoá lẫn nhau
- C. Điện từ trường là một dạng của vật chất, tồn tại khách quan.
- D. Điện trường tĩnh và từ trường tĩnh không phải là những trường hợp riêng của trường điện từ.

Câu 154. Xét hai mệnh đề sau đây:

- (I) Nam châm vĩnh cửu đặt cạnh điện tích điểm đứng yên thì điện tích sẽ chuyển động.
- (II) Điện tích điểm chuyển động lại gần kim nam châm đứng yên thì nam châm sẽ quay.

- A. Mệnh đề (I) đúng, mệnh đề (II) đúng.
- C. Mệnh đề (I) SAI, mệnh đề (II) đúng.
- B. Mệnh đề (I) đúng, mệnh đề (II) SAI.
- D. Mệnh đề (I) SAI, mệnh đề (II) SAI.

Câu 155. Phát nào sau đây là SAI khi nói về điện từ trường?

- A. Khi từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy.
- B. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong có điểm đầu và điểm cuối.
- C. Khi điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường.
- D. Từ trường có các đường sức từ bao quanh các đường sức của điện trường biến thiên.

Câu 156. Trong điện từ trường, các vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn

- A. cùng phương, ngược chiều.
- B. cùng phương, cùng chiều.
- C. có phương vuông góc với nhau.
- D. có phương lệch nhau 45° .

Câu 157. RTìm phát biểu SAI về điện từ trường biến thiên.

- A. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy ở các điểm lân cận.
- B. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường ở các điểm lân cận.
- C. Điện trường và từ trường không đổi theo thời gian đều có các đường sức là những đường cong rời.
- D. Đường sức điện trường xoáy là các đường cong khép kín bao quanh các đường sức của từ trường.

Câu 158. Chọn phát biểu đúng về điện trường trong khung dao động.



A. Điện trường biến thiên trong tụ điện sinh ra một từ trường đều, giống như từ trường nam châm hình chữ U.

B. Trong khoảng không gian giữa hai bán tụ điện có một từ trường do điện trường biến thiên trong tụ sinh ra.

C. Trong lõng cuộn cảm chỉ có từ trường, không có điện trường.

D. Trong khoảng không gian giữa hai bán tụ điện không có dòng điện do các điện tích chuyển động gây nên, do đó không có từ trường.

Câu 159.Khi nam châm rời qua một vòng dây dẫn kín A thì trong đó sẽ xuất hiện một dòng điện. Đặt trên vòng dây A một vòng dây kín B cùng hình dạng và kích thước nhưng làm bằng chất liệu khác thì trong vòng B không có dòng điện. Nếu đổi vị trí hai vòng dây cho nhau rồi cho nam châm rời qua hai vòng dây thì

A. không có dòng điện trong cả hai.

B. không có dòng điện trong A, nhưng có dòng trong B.

C. có dòng điện trong cả hai dây.

D. không có dòng điện trong B, nhưng có dòng trong A.

Câu 160.Rõ đâu xuất hiện điện từ trường?

A. xung quanh một điện tích đứng yên.

B. Xung quanh một dòng điện không đổi.

C. Xung quanh một ống dây điện.

D. Xung quanh chỗ hàn điện.

Câu 161.Tại điểm O trong khoảng không gian có điện trường xoáy, đặt một electron thì electron sẽ

A. không chuyển động.

B. chuyển động nhiều lần theo quỹ đạo tròn.

C. chuyển động một lần theo quỹ đạo kín.

D. chuyển động lặp đi lặp lại nhiều lần.

Câu 162.Tại điểm O trong khoảng không gian có điện trường xoáy, đặt một electron thì electron sẽ chuyển động

A. theo đường cong hở đi qua O.

B. theo đường cong kín đi qua O.

C. theo đường cong hở không đi qua O.

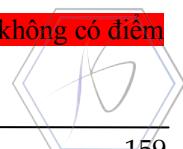
D. theo đường cong kín không đi qua O.

Câu 163.Chọn phương án đúng khi nói về điện từ trường.

A. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong có điểm đầu và điểm cuối.

B. Điện trường và từ trường không đổi theo thời gian đều có các đường sức là những đường cong hở.

C. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong không có điểm đầu và điểm cuối.



D. Điện trường và từ trường không đổi theo thời gian đều có các đường sức là những đường cong kín.

Câu 164.Một dòng điện không đổi chạy trong một dây kim loại thẳng. Xung quanh dây dẫn

- A. có điện trường.
- B. có từ trường.
- C. có điện từ trường.
- D. không có trường nào cả.

Câu 165.Tìm câu phát biểu SAI.

- A. Điện trường và từ trường đều tác dụng lực lên điện tích đứng yên.
- B. Điện trường và từ trường đều tác dụng lực lên điện tích chuyển động.
- C. Điện từ trường tác dụng lực lên điện tích đứng yên.
- D. Điện trường từ trường tác dụng lực lên điện tích chuyển động.

Câu 166.Tìm câu phát biểu SAI. Xung quanh một điện tích dao động

- A. có điện trường.
- B. có từ trường.
- C. có điện từ trường.
- D. không có trường nào cả.

Câu 167.Khi phân tích thí nghiệm về hiện tượng cảm ứng điện từ, ta phát hiện ra

- A. điện trường.
- B. từ trường.
- C. điện từ trường.
- D. **điện trường xoáy.**

Câu 168.Hiện tượng nào dưới đây giúp ta khẳng định kết luận “Xung quanh một điện trường biến thiên xuất hiện một từ trường”? Đó là sự xuất hiện

- A. từ trường của dòng điện thẳng.
- B. từ trường của dòng điện tròn.
- C. từ trường của dòng điện dẫn.
- D. **từ trường của dòng điện dịch.**

Câu 169.Điện từ trường xuất hiện trong vùng không gian nào dưới đây?

- A. Xung quanh một quả cầu tích điện.
- B. Xung quanh một hệ hai quả cầu tích điện trái dấu.
- C. Xung quanh một ống dây điện.
- D. **Xung quanh một tia lửa điện.**



Câu 170.Điện từ trường xuất hiện tại chỗ xảy ra tia chớp vào lúc nào?

- A. Vào đúng lúc ta nhìn thấy tia chớp.
- B. **Trước lúc ta nhìn thấy tia chớp một khoảng thời gian rất ngắn.**
- C. Sau lúc ta nhìn thấy tia chớp một khoảng thời gian rất ngắn.
- D. Điện từ trường không xuất hiện tại chỗ có tia chớp.

Câu 171.Chọn câu SAI.

- A. Điện trường gắn liền với điện tích.
- B. Từ trường gắn liền với dòng điện.
- C. **Điện từ trường gắn liền với điện tích và dòng điện.**

D. Điện từ trường chỉ xuất hiện ở chỗ có điện điện trường hoặc từ trường biến thiên.

Câu 172.Trong trường hợp nào sau đây xuất hiện điện từ trường?

- A. Electron chuyển động trong dây dẫn thẳng.
- B. Electron chuyển động trong dây dẫn tròn.
- C. Electron chuyển động trong ống dây điện.



D. Electron trong đèn hình vô tuyến đèn va chạm vào màn hình.

Câu 173.(CĐ-2011) Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại đó xuất hiện điện trường xoáy.
- B. Trong quá trình lan truyền điện từ trường, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ tại một điểm luôn vuông góc với nhau.
- C. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một trường duy nhất gọi là điện từ trường.
- D. Điện từ trường không lan truyền được trong điện môi.

Câu 174. Dòng điện trong mạch dao động

- A. gồm cả dòng điện dẫn và dòng điện dịch.
- B. là dòng điện dẫn.
- C. là dòng electron tự do.
- D. là dòng điện dịch.

Câu 175. Sóng điện từ là quá trình lan truyền trong không gian của một điện từ trường biến thiên. Kết luận nào sau đây là đúng khi nói về sự tương quan giữa vectơ cường độ điện trường E và vectơ cảm ứng từ B của điện từ trường đó.

- A. Các vectơ E và B biến thiên tuần hoàn có cùng tần số.
- B. Các vectơ E và B cùng phương.
- C. Các vectơ E và B biến thiên tuần hoàn lệch pha nhau $\pi/2$.
- D. Các vectơ E và B ngược hướng.

Câu 176. Nhận xét nào về sóng điện từ là SAI?

- A. Điện tích dao động bức xạ sóng điện từ.
- B. Tần số sóng điện từ bằng tần số f điện tích dao động.
- C. Sóng điện từ là sóng dọc.
- D. Năng lượng sóng điện từ tỉ lệ với lũy thừa 4 của f .

Câu 177. Kí hiệu E và B là cường độ điện trường và cảm ứng từ. Tại một điểm bất kỳ trên phương truyền của sóng điện từ, nếu cho một định ốc tiến theo chiều vectơ vận tốc thì chiều quay của nó từ vectơ

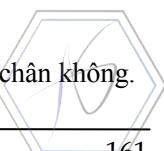
- A. E đến vectơ B
- B. B đến vectơ E
- C. E đến vectơ B nếu sóng có tần số lớn
- D. E đến vectơ B nếu sóng có tần số nhỏ

Câu 178. Nhận xét nào về sóng điện từ là SAI?

- A. Sóng điện từ có thể tạo ra sóng dừng.
- B. Sóng điện từ không cần phải dựa vào sự biến dạng của môi trường đàn hồi nào cả.
- C. Biên độ sóng càng lớn thì năng lượng sóng càng lớn.
- D. khi lan truyền trong chân không tốc độ lan truyền phụ thuộc vào tần số.

Câu 179. Khi đề cập đến sóng vô tuyến, điều nào sau đây là SAI?

- A. Khi lan truyền vectơ cường độ điện trường và cảm ứng từ trong sóng vô tuyến luôn vuông góc nhau.
- B. Sóng vô tuyến là sóng ngang
- C. Sóng vô tuyến truyền đi trong chân không bằng vận tốc ánh sáng trong chân không.
- D. Sóng vô tuyến có bước sóng càng nhỏ thì năng lượng càng nhỏ.



Câu 180. Trong quá trình lan truyền sóng điện từ tại một điểm sóng truyền qua, vectơ cảm ứng từ và vectơ cường độ điện trường luôn luôn

A. trùng phuong và vuông góc với phuong truyền sóng.

B. **đao động cùng pha.**

C. dao động ngược pha.

D. biến thiên tuân hoàn chỉ theo không gian.

Câu 181. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. **Sóng điện từ luôn là sóng ngang và truyền được cả trong môi trường vật chất lẫn trong chân không.**

B. Sóng điện từ chỉ lan truyền được trong môi trường vật chất.

C. Khi sóng điện từ truyền từ môi trường này sang môi trường khác cả tần số và tốc độ đều không thay đổi.

D. Tốc độ lan truyền của sóng điện từ bằng $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng.

Câu 182. RTại một điểm O trong không gian có một điện trường biến thiên E_0 với tần số f_0 , gây ra ở điểm lân cận A một từ trường biến thiên B_A với tần số f_A . Chọn kết luận SAI.

A. Tần số $f_A = f_0$.

B. **Điện trường biến thiên E_0 cùng pha với từ trường B_A .**

C. Véc-tor cường độ điện trường của E_0 vuông góc với véc-tor cảm ứng từ của B_A .

D. Trong khoảng không gian xung quanh O đã xuất hiện sóng điện từ và nó sẽ tiếp tục lan truyền ngày càng xa.

Câu 183. cTại một điểm O trong không gian có một điện trường biến thiên E_0 với tần số f_0 , gây ra ở điểm lân cận A một từ trường biến thiên B_A với tần số f_A . Chọn kết luận SAI.

A. Tần số $f_A = f_0$.

B. **Điện trường biến thiên E_0 cùng pha với từ trường biến thiên B_A .**

C. Véc-tor cường độ điện trường của E_0 vuông góc với véc-tor cảm ứng từ của B_A .

D. Điện từ trường biến thiên lan truyền từ O đến A với tốc độ hữu hạn.

Câu 184. (ĐH-2009) Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về sóng điện từ?

A. Sóng điện từ là sóng ngang.

B. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ.

C. **Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn cùng phuong với vectơ cảm ứng từ.**

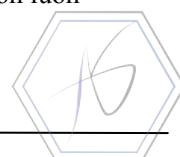
D. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không.

Câu 185. Trong quá trình lan truyền sóng điện từ, véc-tor B và véc-tor E luôn luôn

A. vuông góc nhau và trùng với phuong truyền sóng.

B. vuông góc nhau và dao động vuông pha nhau.

C. **đao động điều hoà cùng tần số và cùng pha nhau.**



D. truyền trong mọi môi trường với tốc độ ánh sáng và bằng $3 \cdot 10^8$ m/s.

Câu 186. Đặc điểm nào sau đây không phải là đặc điểm chung của sóng cơ và sóng điện từ?

- A. Mang năng lượng.
C. Bị nhiễu xạ khi gặp vật cản.

- B. Là sóng ngang.
D. Truyền được trong chân không.

Câu 187. c Sóng ngắn vô tuyến có bước sóng vào cỡ

- A. hàng nghìn mét. B. hàng trăm mét. **C. hàng chục mét.** D. hàng mét.

Câu 188. c Sóng điện từ có bước sóng 90 mét thuộc loại sóng nào dưới đây

- A. Sóng dài. **B. Sóng ngắn.** C. Sóng trung. D. Sóng cực ngắn.

Câu 189. R Với mạch dao động hở thì ở vùng không gian

- A. quanh dây dẫn chỉ có từ trường biển thiên.
B. quanh dây dẫn chỉ có điện trường biển thiên.
C. bên trong tụ điện không có từ trường biển thiên.

D. quanh dây dẫn có cả từ trường biển thiên và điện trường biển thiên.

Câu 190. Sóng điện từ có tần số 12 MHz thuộc loại sóng nào dưới đây ?

- A. Sóng dài B. Sóng trung **C. Sóng ngắn** D. Sóng cực ngắn

Câu 191. Trong dụng cụ nào dưới đây có cả một máy phát và máy thu sóng vô tuyến

- A. Máy thu thanh B. Máy thu hình
C. Chiếc điện thoại di động D. Cái điều khiển tivi

Câu 192. Trong “máy bắn tốc độ” phương tiện tham gia giao thông trên đường

- A. Chỉ có máy phát sóng vô tuyến.
B. Chỉ có máy thu vô tuyến.
C. Không có máy phát và máy thu sóng vô tuyến.
D. Có cả máy phát và máy thu sóng vô tuyến.

Câu 193. R Biến đổi sóng điện từ là

- A. biến đổi sóng cơ thành sóng điện.
B. trộn dao động âm tần với dao động cao tần thành dao động cao tần biến điệu,
C. làm cho biên độ sóng điện từ tăng lên.
D. tách sóng âm tần ra khỏi sóng cao tần biến điệu .

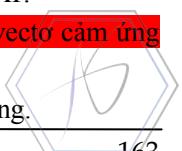
Câu 194. Trong giờ đình, lúc đang nghe đài, nếu đóng hoặc ngắt điện thường nghe thấy tiếng “xẹt” trong đài là:

- A. Do dòng điện mạch ngoài tác động.
B. Do khi bật công tắc điện dòng điện qua radio thay đổi đột ngột.
C. Do khi bật công tắc điện, xuất hiện một “xung sóng” và máy thu được tạo nên tiếng xẹt trong máy.
D. Do dòng điện xoay chiều tạo thành điện từ nên radio thu được.

Câu 195. (CD-2008) Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Trong quá trình truyền sóng điện từ, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn cùng phong.

- B. Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.



- C. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng.
 D. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.

Câu 196.Hệ thống phát thanh gồm:

- A. Ông nói, dao động cao tần, biến điệu, khuếch đại cao tần, ăngten phát.
 B. Ông nói, dao động cao tần, tách sóng, khuếch đại âm tần, ăngten phát.
 C. Ông nói, dao động cao tần, chọn sóng, khuếch đại cao tần, ăngten phát
 D. Ông nói, chọn sóng, tách sóng, khuếch đại âm tần, ăngten phát.

Câu 197.Trong truyền thông bằng sóng điện từ, để truyền hình ảnh đến những nơi xa, trước tiên

- A. biến hình ảnh muốn truyền đi thành các tín hiệu âm tần.
 B. biến hình ảnh muốn truyền đi thành các tín hiệu thị tần.
 C. đưa trực tiếp hình ảnh muốn truyền đi gửi vào dao động cao tần.
 D. đưa trực tiếp hình ảnh muốn truyền đi gửi vào dao động thấp tần.

Câu 198.Mạch dao động LC thu sóng điện từ. Mạch đang thu sóng trung, để thu được sóng ngắn thì có thể dùng cách nào dưới đây?

- A. Mắc song song mạch với một tụ điện có điện dung thích hợp.
 B. Tăng độ tự cảm cuộn dây bằng cách đưa vào bên trong cuộn dây một khối sắt non có độ từ thẩm thích hợp.
 C. Thay tụ điện trên bằng một tụ điện khác có điện dung lớn hơn
 D. Mắc nối tiếp tụ điện trên với một tụ điện.

Câu 199.Trong truyền thông bằng sóng điện từ, ngay sau khi biến âm thanh hoặc hình ảnh cần truyền đi thành các dao động điện tần số thấp thì

- A. trộn dao động điện tần số thấp với dao động cao tần
 B. đưa động điện tần số thấp đến mạch khuếch đại
 C. trộn dao động điện tần số thấp với dao động cùng tần số để nó mang đi
 D. đưa động điện tần số thấp đến ăngten phát.

Câu 200.Trong hệ thống phát thanh và hệ thống thu thanh hiện đại đều phải có bộ phận

- | | |
|---|-----------------------|
| A. chuyển tín hiệu âm thanh thành tín hiệu điện | B. khuếch đại cao tần |
| C. tách sóng | D. biến điệu |

Câu 201.Trong truyền thông bằng sóng điện từ, sau biến điệu và trước khi đưa đến ăngten phát thì phải

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| A. khuếch đại âm tần | B. khuếch đại cao tần |
| C. tách sóng | D. chọn sóng |

Câu 202.Trong thông tin liên lạc bằng sóng điện từ, sau thu sóng ở ăngten và trước khi đưa đến mạch tách sóng thì phải

- | | |
|----------------------|---|
| A. khuếch đại âm tần | B. khuếch đại cao tần |
| C. biến điệu | D. chuyển tín hiệu âm thanh thành tín hiệu điện |



Câu 203. Trong thông tin liên lạc bằng sóng điện từ, sau trộn tín hiệu âm tần có tần số f_a với tín hiệu dao động cao tần có tần số f (biến điệu biên độ) thì tín hiệu đưa đến ăngten phát biến thiên tuần hoàn với tần số

- A. f_a và biên độ như biên độ của dao động cao tần.
- B. f và biên độ như biên độ của dao động âm tần.
- C. f và biên độ biến thiên theo thời gian với tần số bằng f_a .**
- D. f_a và biên độ biến thiên theo thời gian với tần số bằng f .

Câu 204. Trong các đài phát thanh, sau trộn tín hiệu âm tần có tần số f_a với tín hiệu dao động cao tần có tần số f (biến điệu biên độ) thì tín hiệu đưa đến ăngten phát

- A. biến thiên tuần điều hòa với tần số f_a và biên độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f .
- B. biến thiên tuần hoàn với tần số f và biên độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f_a .
- C. biến thiên tuần hoàn với tần số f và biên độ biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số bằng f_a .**
- D. biến thiên tuần hoàn với tần số f_a và biên độ biến thiên điều hòa thời gian với tần số bằng f .

Câu 205. Tại hai điểm A, B cách nhau 1000 m trong không khí, đặt hai ăngten phát sóng điện từ giống hệt nhau. Nếu di chuyển đều một máy thu sóng trên đoạn thẳng AB thì tín hiệu mà máy thu được trong khi di chuyển sẽ

- A. như nhau tại mọi vị trí.
- B. lớn dần khi tiến gần về hai nguồn.
- C. nhỏ nhất tại trung điểm của AB.
- D. lớn hay nhỏ tùy vào từng vị trí.**

Câu 206. Đôi với sự lan truyền sóng điện từ thì

- A. vectơ cường độ điện trường cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cảm ứng từ vuông góc với vectơ cường độ điện trường.
- B. vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn cùng phương với phương truyền sóng.
- C. vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn vuông góc với phương truyền sóng.**
- D. vectơ cảm ứng từ cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cường độ điện trường vuông góc với vectơ cảm ứng từ.

Câu 207. Trong việc nào sau đây người ta dùng sóng vô tuyến để truyền tải thông tin?

- A. Nói chuyện bằng điện thoại bàn.
- B. Xem truyền hình cáp.
- C. Xem băng Video.
- D. Xem truyền hình qua vệ tinh.**

Câu 208. Trong các thiết bị sau đây, thiết bị nào có một máy thu và một máy phát.

- A. Máy Vi tính.
- B. Máy điện thoại bàn.
- C. Máy điện thoại di động.**
- D. Cái điều khiển TiVi

Câu 209. Trong máy phát vô tuyến đơn giản **không** có bộ phận nào sau đây?

- A. Mạch phát sóng điện từ.
- B. Mạch biến điệu.



C. Mạch tách sóng.**D. Mạch khuỷch đại.**

Câu 210. Trong truyền thanh vô tuyến trên những khoảng cách hàng nghìn kilomet, người ta thường dùng các sóng vô tuyến có bước sóng vào cỡ

- A. hàng nghìn mét. B. hàng trăm mét. **C. hàng chục mét.** D. hàng mét.

Câu 211. Để truyền tín hiệu truyền hình vô tuyến, người ta thường dùng các sóng điện từ có tần số vào khoảng

- A. vài kilôhéc. B. vài mêgahéc.
C. vài chục mêgahéc. **D. vài nghìn mêgahéc.**

Câu 212. Trong các mạch sau đây: I. Mạch dao động kín. II. Mạch dao động hở. III. Mạch điện xoay chiều R, L và C nối tiếp. *Mạch nào không thể phát được sóng điện từ truyền đi xa trong không gian? Chọn kết quả đúng trong các kết quả sau?*

- A. I và II. B. II và III. **C. I và III.** D. I, II, và III.

Câu 213. Sóng nào sau đây được dùng trong truyền hình?

- A. Sóng dài. B. Sóng trung.
C. Sóng ngắn. **D. Sóng cực ngắn và sóng ngắn.**

Câu 214. Sóng nào sau đây được dùng trong thiên văn vô tuyến?

- A. Sóng dài B. Sóng trung C. Sóng ngắn **D. Sóng cực ngắn**

Câu 215. Đài phát thanh phát sóng 92,5 KHz thuộc loại sóng

- A. Dài** B. Trung C. Ngắn D. Cực ngắn

Câu 216. Chọn phương án SAI.

A. Mạch dao động kín là mạch dao động bức xạ điện từ trường ra không gian không đáng kể.

B. Mạch dao động hở là mạch dao động bức xạ điện từ trường ra không gian.

C. Để phát và thu sóng điện từ người ta dùng mạch dao động kín.

D. ăngten là một mạch dao động hở.

Câu 217. Chọn phương án SAI khi nói về nguyên tắc phát sóng vô tuyến

A. Phối hợp một máy phát dao động với một ăngten

B. Cuộn cảm L của mạch dao động truyền vào cuộn cảm L_A của ăngten một từ trường dao động cùng tần số f.

C. Từ trường này làm phát sinh một suất điện động cảm ứng theo phuong của ăngten

D. ăngten phát ra sóng điện từ với các tần số f, 2f, 3f ...

Câu 218. Điều nào sau đây là SAI khi nói về nguyên tắc phát và thu sóng điện từ?

A. Để phát sóng điện từ phải mắc phoi hợp một máy dao động điều hoà với một ăngten.

B. Để thu sóng điện từ cần dùng ăngten.

C. Nhờ có ăngten mà ta có thể chọn lọc được sóng cần thu.

D. Không thể có một thiết bị vừa thu và phát sóng điện từ.

Câu 219. Điều nào sau đây là SAI khi nói về nguyên tắc thu sóng điện từ:

A. Hiện tượng cộng hưởng xuất hiện trong mạch dao động của máy thu khi thu sóng điện từ.



- B. Để thu sóng điện từ ta dùng mạch dao động LC kết hợp với một ăng ten
 C. Sóng cần thu được chọn lọc từ mạch dao động.

D. Khi thu được sóng điện từ có tần số f thì không thu được các sóng có tần số khác.

Câu 220.(ĐH-2011) Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về sóng điện từ?

- A. Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó có thể bị phản xạ và khúc xạ.
 B. Sóng điện từ truyền được trong chân không.

C. Sóng điện từ là sóng ngang nên nó chỉ truyền được trong chất rắn.

- D. Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn đồng pha với nhau.

Câu 221.Sóng điện từ có tần số nào sau đây có thể ứng dụng trong truyền hình qua vệ tinh?

- A. $6 \cdot 10^8$ MHz. B. $5 \cdot 10^6$ Hz. C. $2 \cdot 10^5$ Hz. D. $1,5 \cdot 10^7$ kHz.

Câu 222.Một mạch dao động LC lý tưởng. Để bước sóng của mạch tăng lên 2 lần thì phải

A. ghép nối tiếp với C tụ C' có $C' = C$.

B. ghép song song với C tụ C' có $C' = 3C$.

C. ghép nối tiếp với C tụ C' có $C' = 3C$.

D. ghép song song với C tụ C' có $C' = C/2$.

Câu 223.Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về sóng điện từ

A. Sóng điện từ có tần số thấp không truyền đi xa được.

B. Tốc độ truyền sóng điện từ trong không khí bằng tốc độ của ánh sáng trong không khí.

C. Bước sóng càng dài thì năng lượng sóng càng lớn.

D. Sóng điện từ có tần số cao truyền đi xa được.

Câu 224.Chọn câu đúng khi nói về máy phát thanh đơn giản:

A. Trước khi truyền đến anten phát cần phải khuyếch đại sóng âm tần.

B. Sóng mang là sóng điện từ có biên độ lớn do máy phát dao động điện từ duy trì tạo ra.

C. Biến điều biến độ làm cho biên độ của sóng cao tần biến đổi với tần số bằng tần số của sóng âm.

D. Micro là dụng cụ làm tăng cường độ sóng âm.



Chương 5. SÓNG ÁNH SÁNG

A. Tóm tắt lí thuyết

I. HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC ÁNH SÁNG

1. Thí nghiệm về sự tán sắc ánh sáng của Newton (1672)

+ Vật sáng F' trên màn M bị dịch xuống phía đáy lăng kính, đồng thời bị trai dài thành một dải màu sắc sõ.

+ Quan sát được 7 màu chính: đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím (tia đỏ lệch ít nhất và tia tím lệch nhiều nhất).

+ Ranh giới giữa các màu không rõ rệt.

- Dải màu quan sát được này là quang phổ của ánh sáng Mặt Trời hay *quang phổ của Mặt Trời*.

- Ánh sáng Mặt Trời là *ánh sáng trắng*.

- *Sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc*.

2. Thí nghiệm với ánh sáng đơn sắc của Newton

- Cho các chùm sáng đơn sắc đi qua lăng kính
→ tia ló lệch về phía đáy nhưng không bị đổi màu.

Vậy: *ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính*.

3. Giải thích hiện tượng tán sắc

- Ánh sáng trắng không phải là ánh sáng đơn sắc, mà là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

- Chiết suất của thuỷ tinh (môi trường trong suốt) biến thiên theo màu sắc của ánh sáng và tăng dần từ màu đỏ đến màu tím.

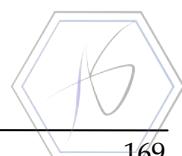
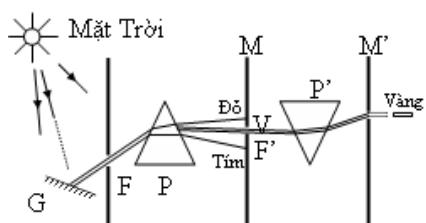
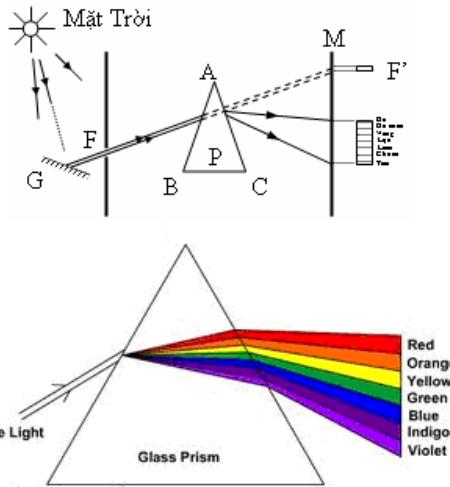
- Vì góc lệch của một tia sáng khúc xạ qua lăng kính tăng theo chiết suất, nên các chùm tia sáng có màu khác nhau trong chùm sáng tới bị lăng kính làm lệch với những góc khác nhau, thành thử khi ló ra khỏi lăng kính chúng không còn trùng nhau nữa. Do đó, chùm ló bị xòe rộng thành nhiều chùm đơn sắc.

4. Ứng dụng

- Giải thích các hiện tượng như: cầu vòng bảy sắc, ứng dụng trong máy quang phổ lăng kính...

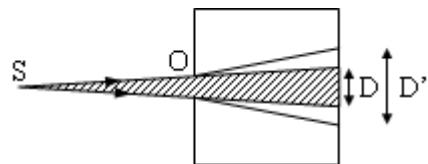
II. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA ÁNH SÁNG

1. Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng



- Hiện tượng truyền sai lệch so với sự truyền thẳng khi ánh sáng gặp vật cản gọi là hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng.

- Hiện tượng nhiễu xạ chỉ có thể giải thích được nếu thừa nhận ánh sáng có tính chất sóng. Mỗi ánh sáng đơn sắc coi như một sóng có bước sóng xác định.



2. Hiện tượng giao thoa ánh sáng

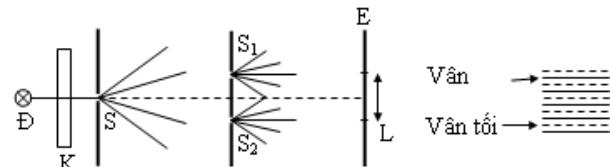
a. Thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng.

- Ánh sáng từ bóng đèn Đ → trên E trông thấy một hệ vân có nhiều màu.

- Đặt kính màu K (đỏ...) → trên E chỉ có một màu đỏ và có dạng những vạch sáng đỏ và tối xen kẽ, song song và cách đều nhau.

- Giải thích:

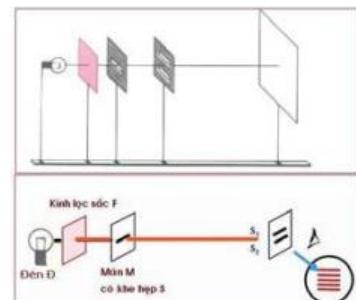
Hai sóng kết hợp phát đi từ S₁, S₂ gặp nhau trên E đã giao thoa với nhau:



+ Hai sóng gặp nhau tăng cường lẫn nhau → vân sáng.

+ Hai sóng gặp nhau triệt tiêu lẫn nhau → vân tối.

+ Chú ý: Hai nguồn sáng kết hợp là hai nguồn phát ra hai sóng ánh sáng có cùng bước sóng và hiệu số pha dao động giữa hai nguồn không thay đổi theo thời gian.



b. Vị trí vân sáng

- Hiệu đường đi δ: $\delta = d_2 - d_1 = \frac{2ax}{d_2 + d_1}$

- Vì $D \gg a$ và x nên: $d_2 + d_1 \approx 2D \rightarrow$

$$d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$$

- Để tại A là vân sáng thì: $d_2 - d_1 = k\lambda$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

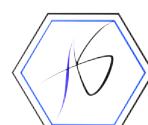
- Vị trí các vân sáng: $x = k \frac{\lambda D}{a}$, k: bậc giao thoa.

- Vị trí các vân tối $x = (m + 0,5) \frac{\lambda D}{a}$

với $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

c. Khoảng vân

+ Định nghĩa: Khoảng vân i là khoảng cách giữa hai vân sáng, hoặc hai vân tối liên tiếp.



+ Công thức tính khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

+ Tại O là vân sáng bậc 0 của mọi bức xạ: vân chính giữa hay vân trung tâm, hay vân số 0.

Chú ý: Trong thí nghiệm giao thoa với khe Y-angled, khi bỏ kính lọc sắc (tức là dùng ánh sáng trắng), ta thấy có một vạch sáng trắng ở chính giữa, hai bên có những dải màu như cầu vòng, tím ở trong, đỏ ở ngoài (xem Hình 2).

d. Ứng dụng:

- Đo bước sóng ánh sáng. Nếu biết i , a ,

$$D \text{ sẽ suy ra được } \lambda: \lambda = \frac{ia}{D}$$

3. Bước sóng và màu sắc

+ Mỗi bức xạ đơn sắc ứng với một bước sóng trong chân không xác định.

+ Mọi ánh sáng đơn sắc mà ta nhìn thấy có: $\lambda = (380 \div 760) \text{ nm}$.

+ Ánh sáng trắng của Mặt Trời là hỗn hợp của vô số ánh sáng đơn sắc.

III. CÁC LOẠI QUANG PHỐ

1. Máy quang phổ lăng kính

- Là dụng cụ dùng để phân tích một chùm ánh sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc.

- Gồm 3 bộ phận chính:

a. Ống chuẩn trực

- Gồm TKHT L_1 , khe hẹp F đặt tại tiêu điểm chính của L_1 .

- Tạo ra chùm song song.

b. Hệ tán sắc

- Gồm 1 (hoặc 2, 3) lăng kính.

- Phân tán chùm sáng thành những thành phần đơn sắc, song song.

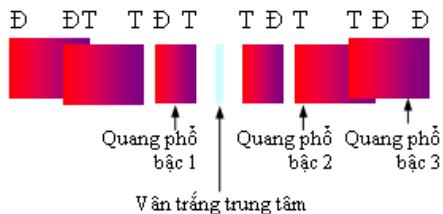
c. Buồng tối

- Là một hộp kín, một đầu có TKHT L_2 , đầu kia có một tấm phim ảnh K (hoặc kính ảnh) đặt ở mặt phẳng tiêu của L_2 .

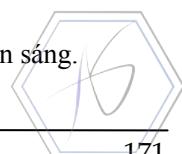
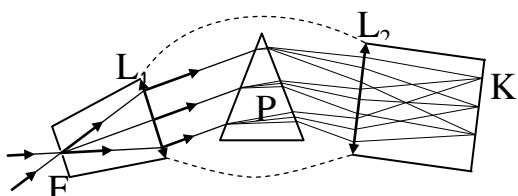
- Các chùm sáng song song ra khỏi hệ tán sắc, sau khi qua L_2 sẽ hội tụ tại các điểm khác nhau trên tấm phim K, mỗi chùm cho ta một ảnh thật, đơn sắc của khe F. Vậy trên tấm phim K, ta chụp được một loạt ảnh ảnh của khe F, mỗi ảnh ứng với một bước sóng xác định và gọi là một *vạch quang phổ*.

- Tập hợp các vạch quang phổ chụp được làm thành *quang phổ* của nguồn sáng.

2. Quang phổ phát xạ



Hình 2 Hình ảnh giao thoa thu được với ánh sáng trắng



+ Mọi chất rắn, lỏng, khí được nung nóng đến nhiệt độ cao, đều phát ánh sáng. Quang phổ của ánh sáng do các chất đó phát ra gọi là quang phổ phát xạ của chúng.

+ Để khảo sát quang phổ của một chất, ta đặt một mẫu nhỏ (vài miligam) chất đó lên đầu một điện cực than, rồi cho phóng một hồ quang điện giữa cực ấy với một cực than khác, và cho ánh sáng của hồ quang ấy rơi vào khe F của một máy quang phổ, để chụp quang phổ của chất ấy.

- Có thể chia thành 2 loại:

a. *Quang phổ liên tục*

+ Quang phổ liên tục là một dải có màu có máu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

+ Quang phổ liên tục do các chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí có áp suất lớn, phát ra khi bị nung nóng.

+ Quang phổ liên tục của các chất khác nhau ở cùng một nhiệt độ thì giống nhau và chỉ phụ thuộc nhiệt độ của chúng.

b. *Quang phổ vạch*

+ Quang phổ vạch là một hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

+ Quang phổ vạch do chất khí ở áp suất thấp phát ra, khi bị kích thích bằng nhiệt, hay bằng điện.

+ Quang phổ vạch của các nguyên tố khác nhau thì rất khác nhau (*số lượng các vạch, vị trí (hay bước sóng) và độ sáng tỉ đối giữa các vạch)*.

+ Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng của nguyên tố đó.

3. *Quang phổ hấp thụ*

+ Dùng một bóng đèn điện dây tóc chiếu sang khe F của một máy quang phổ. Trên tiêu diện của thấu kính buồng tối, có một quang phổ liên tục của dây tóc đèn.

+ Đặt xen giữa đèn và khe F một cốc thủy tinh đựng dung dịch màu, thì trên quang phổ liên tục ta thấy có một dải đen. Ta kết luận rằng, các vạch quang phổ trong các dải đen ấy đã bị dung dịch hấp thụ.

+ Quang phổ liên tục, thiếu các bức xạ do bị dung dịch hấp thụ, được gọi là quang phổ hấp thụ của dung dịch.

+ Các chất rắn, lỏng và khí đều cho quang phổ hấp thụ.

+ Quang phổ hấp thụ của chất khí chỉ chứa các vạch hấp thụ. Quang phổ của chất lỏng và chất rắn chứa các “đám” gồm cách vạch hấp thụ nối tiếp nhau một cách liên tục.

IV. TIA HỒNG NGOẠI VÀ TIA TỬ NGOẠI

1. Phát hiện tia hồng ngoại và tia tử ngoại

- Đưa mối hàn của cặp nhiệt điện:

+ Vùng từ Đ → T: kim điện kế bị lệch.

+ Đưa ra khỏi đầu Đ (A): kim điện kế vẫn lệch.

+ Đưa ra khỏi đầu T (B): kim điện kế vẫn tiếp tục lệch.

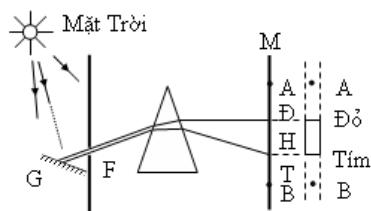


+ Thay màn M bằng một tấm bìa có phủ bột huỳnh quang → ở phần màu tím và phần kéo dài của quang phổ khỏi màu tím → phát sáng rất mạnh.

- Vậy, ở ngoài quang phổ ánh sáng nhìn thấy được, ở cả hai đầu đỏ và tím, còn có những bức xạ mà mắt không trông thấy, nhưng mối hàn của cặp nhiệt điện và bột huỳnh quang phát hiện được.

- Bức xạ ở điểm A: bức xạ (hay tia) hồng ngoại.

- Bức xạ ở điểm B: bức xạ (hay tia) tử ngoại.



2. *Bản chất và tính chất chung của tia hồng ngoại và tử ngoại*

a. *Bản chất*

- Tia hồng ngoại ($0,76 \mu\text{m} - 10^{-3} \text{ m}$) và tia tử ngoại ($0,38 \mu\text{m} - 10^{-9} \text{ m}$) có cùng bản chất với ánh sáng thông thường (bản chất là sóng điện từ), và chỉ khác ở chỗ, không nhìn thấy được.

b. *Tính chất*

- Chúng tuân theo các định luật: truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, và cũng gây được hiện tượng nhiễu xạ, giao thoa như ánh sáng thông thường.

3. *Tia hồng ngoại*

a. *Cách tạo*

- Mọi vật có nhiệt độ cao hơn 0 K đều phát ra tia hồng ngoại.

- Vật có nhiệt độ cao hơn môi trường xung quanh thì phát bức xạ hồng ngoại ra môi trường.

- Nguồn phát tia hồng ngoại thông dụng: bóng đèn dây tóc, bếp ga, bếp than, đít đèn hồng ngoại...

b. *Tính chất và công dụng*

- Tác dụng nhiệt rất mạnh → sấy khô, sưởi ấm...

- Gây một số phản ứng hóa học → chụp ảnh hồng ngoại.

- Có thể biến điện như sóng điện từ cao tần → điều khiển dùng hồng ngoại.

- Trong lĩnh vực quân sự.

4. *Tia tử ngoại*

a. *Nguồn tia tử ngoại*

- Những vật có nhiệt độ cao (từ 2000°C trở lên) đều phát tia tử ngoại.

- Nguồn phát thông thường: hồ quang điện, Mặt trời, phổ biến là đèn hơi thuỷ ngân.

b. *Tính chất*

- Tác dụng lên phim ảnh.

- Kích thích sự phát quang của nhiều chất.

- Kích thích nhiều phản ứng hóa học.

- Làm ion hóa không khí và nhiều chất khí khác.

- Tác dụng sinh học.



c. Sự hấp thụ

- Bị thuỷ tinh, nước hấp thụ mạnh.
- Thạch anh trong suốt với vùng tử ngoại gần ($0,18 \mu\text{m} \div 0,38 \mu\text{m}$).
- Tần ozon hấp thụ hầu hết các tia tử ngoại có bước sóng dưới 300 nm.

d. Công dụng

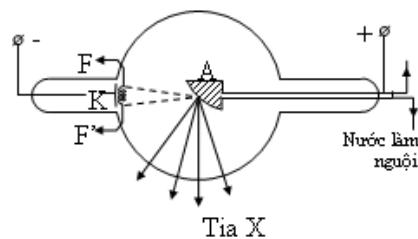
- Trong y học: tiệt trùng, chữa bệnh còi xương.
- Trong CN thực phẩm: tiệt trùng thực phẩm.
- CN cơ khí: tìm vết nứt trên bề mặt các vật bằng kim loại.

V. TIA X*1. Phát hiện về tia X*

- Mỗi khi một chùm catôt - tức là một chùm electron có năng lượng lớn - đập vào một vật rắn thì vật đó phát ra tia X.

2. Cách tạo tia X

- Dùng ống Cu-lít-giò là một ống thuỷ tinh bên trong là chân không, có gắn 3 điện cực.
- + Dây nung bằng vonfram FF' làm nguồn electron. FF' được nung nóng bằng một dòng điện → làm cho các electron phát ra.
- + Catôt K, bằng kim loại, hình chỏm cầu.
- + Anôt A bằng kim loại có khối lượng nguyên tử lớn và điểm nóng chảy cao.
- + Hiệu điện thế giữa A và K cỡ vài chục kV, các electron bay ra từ FF' chuyển động trong điện trường mạnh giữa A và K đến đập vào A và làm cho A phát ra tia X.

*3. Bản chất và tính chất của tia X**a. Bản chất*

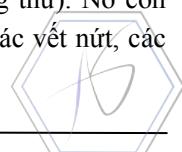
- Tia X là sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng từ $10^{-11} \text{ m} \div 10^{-8} \text{ m}$.

b. Tính chất

- Tính chất nổi bật và quan trọng nhất là khả năng đâm xuyên. Tia X có bước sóng càng ngắn thì khả năng đâm xuyên càng lớn (*càng cứng*).
- Làm đen kính ảnh.
- Làm phát quang một số chất.
- Làm ion hoá không khí.
- Có tác dụng sinh lí.

c. Công dụng

Tia X được sử dụng nhiều nhất để chiếu điện, chụp điện (vì nó bị xương và các lỗ tổn thương bên trong cơ thể cản mạnh hơn da thịt), để chuẩn đoán bệnh hoặc tìm chỗ xương gãy, mảnh kim loại trong người..., để chữa bệnh (chữa ung thư). Nó còn được dùng trong công nghiệp để kiểm tra chất lượng các vật đúc, tìm các vết nứt, các



bợt khí bên trong các vật bằng kim loại; để kiểm tra hành lí của hành khách đi máy bay, nghiên cứu cấu trúc vật rắn...

4. Thang sóng điện từ

+Sóng vô tuyến điện, tia hồng ngoại, ánh sáng thông thường, tia tử ngoại, tia X và tia gamma, đều có cùng bản chất, cùng là sóng điện từ, chỉ khác nhau về tần số (hay bước sóng). Các sóng này tạo thành một phổ liên tục gọi là thang sóng điện từ.

+Sự khác nhau về tần số (bước sóng) của các loại sóng điện từ đã dẫn đến sự khác nhau về tính chất và tác dụng của chúng.

+Toàn bộ phổ sóng điện từ, từ sóng dài nhất (hàng chục km) đến sóng ngắn nhất ($c\sim 10^{-12} \div 10^{-15}$ m) đã được khám phá và sử dụng.

B. Các câu hỏi rèn luyện kỹ năng

Hiện tượng tán sắc

Câu 1.Các phát biểu nào sau đây đúng?

A. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng chỉ không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.

B. Ánh sáng trắng là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

C. Tổng hợp các ánh sáng đơn sắc sẽ luôn được ánh sáng trắng.

D. Quang phổ của nguồn phát ánh sáng trắng là quang phổ liên tục.

Hướng dẫn

Ánh sáng trắng là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím. Quang phổ của nguồn phát ánh sáng trắng là quang phổ liên tục \Rightarrow Chọn B, D.

Câu 2.(ĐH-2008) Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về ánh sáng đơn sắc?

A. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

B. Trong cùng một môi trường truyền (có chiết suất tuyệt đối lớn hơn 1), vận tốc ánh sáng tím nhỏ hơn vận tốc ánh sáng đỏ.

C. Trong chân không, các ánh sáng đơn sắc khác nhau truyền đi với cùng vận tốc.

D. Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với ánh sáng đỏ lớn hơn chiết suất của môi trường đó đối với ánh sáng tím.

Hướng dẫn

Căn cứ vào $n_{đỏ} < n_{đa cam} < n_{vàng} < n_{lục} < n_{lam} < n_{chàm} < n_{tím} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 3.(ĐH-2007) Từ không khí người ta chiếu xiên tới mặt nước nằm ngang một chùm tia sáng hẹp song song gồm hai ánh sáng đơn sắc: màu vàng, màu chàm. Khi đó chùm tia khúc xạ

A. vẫn chỉ là một chùm tia sáng hẹp song song.

B. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng nhỏ hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.



C. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng lớn hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.

D. chỉ là chùm tia màu vàng còn chùm tia màu chàm bị phân xạ toàn phần.

Hướng dẫn

Trong hiện tượng tán sắc thì góc lệch thỏa mãn:

$D_{đỏ} < D_{da cam} < D_{vàng} < D_{lục} < D_{lam} < D_{chàm} < D_{tím}$. Do đó, góc gác khúc xạ thỏa mãn: $r_{đỏ} > r_{da cam} > r_{vàng} > r_{lục} > r_{lam} > r_{chàm} > r_{tím} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 4.(DH-2012) Chiếu xiên từ không khí vào nước một chùm sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm ba thành phần đơn sắc: đỏ, lam và tím. Gọi r_d , r_ℓ , r_t lần lượt là góc khúc xạ ứng với tia màu đỏ, tia màu lam và tia màu tím. Hệ thức đúng là

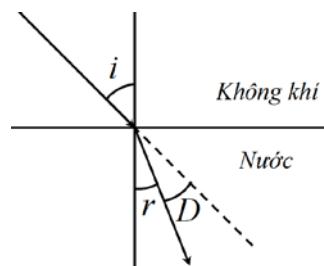
- A. $r_\ell = r_t = r_d$. B. $r_t < r_\ell < r_d$. C. $r_d < r_\ell < r_t$. D. $r_t < r_d < r_\ell$.

Hướng dẫn

$D_{đỎ} > D_{da cam} > D_{vàng} > D_{lục} > D_{lam} > D_{chàm} > D_{tím}$

$\Leftrightarrow r_{đỎ} > r_{da cam} > r_{vàng} > r_{lục} > r_{lam} > r_{chàm} > r_{tím} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 5.(DH-2012) Một ánh sáng đơn sắc màu cam có tần số f được truyền từ chân không vào một chất lỏng có chiết suất là 1,5 đối với ánh sáng này. Trong chất lỏng trên, ánh sáng này có
 A. màu tím và tần số f. B. màu cam và tần số $1,5f$.
 C. màu cam và tần số f. D. màu tím và tần số $1,5f$.



Hướng dẫn

Tần số và màu sắc ánh sáng không phụ thuộc vào môi trường, nghĩa là khi ánh sáng truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì tần số và màu sắc không đổi \Rightarrow Chọn C.

Câu 6. Phát biểu nào sau đây sai?

- A. Trong chân không, mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng xác định.
 B. Trong chân không, các ánh sáng đơn sắc khác nhau truyền với cùng tốc độ.
 C. Trong chân không, bước sóng của ánh sáng đỏ nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím.
 D. Trong ánh sáng trắng có vô số ánh sáng đơn sắc.

Hướng dẫn

Trong chân không, bước sóng của ánh sáng đỏ lớn hơn bước sóng của ánh sáng tím \Rightarrow Chọn C.

Câu 7.(CĐ-2008) Ánh sáng đơn sắc có tần số $5 \cdot 10^{14}$ Hz truyền trong chân không với bước sóng 600 nm. Chiết suất tuyệt đối của một môi trường trong suốt ứng với ánh sáng này là 1,52. Tần số của ánh sáng trên khi truyền trong môi trường trong suốt này

- A. lớn hơn $5 \cdot 10^{14}$ Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.
 B. vẫn bằng $5 \cdot 10^{14}$ Hz còn bước sóng lớn hơn 600 nm.
 C. vẫn bằng $5 \cdot 10^{14}$ Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.



D. nhỏ hơn $5 \cdot 10^{14}$ Hz còn bước sóng bằng 600 nm.

Hướng dẫn

Tần số ánh sáng không phụ thuộc vào môi trường, nghĩa là khi ánh sáng truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì tần số không đổi.

$$\text{Vì } \lambda' = \frac{\lambda}{n} = \frac{\lambda}{1,52} < \lambda \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 8. Chiếu chùm sáng hẹp đơn sắc song song màu lục theo phương vuông góc với mặt bên của một lăng kính thì tia ló đi là trên mặt bên thứ hai của lăng kính. Nếu thay bằng chùm sáng gồm ba ánh sáng đơn sắc: cam, chàm và tím thì các tia ló ra khỏi lăng kính ở mặt bên thứ hai

- A. chỉ tia cam
B. gồm tia chàm và tím.
C. chỉ có tia tím.
D. gồm tia cam và tím.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \sin i = \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng đi là trên mặt phân cách.} \\ \sin i < \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng khúc xạ ra ngoài.} \\ \sin i > \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng bị phản xạ toàn phần.} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n_{cam}} > \frac{1}{n_{luc}} = \sin i > \frac{1}{n_{cham}} > \frac{1}{n_{tim}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 9. (ĐH-2011) Chiếu từ nước ra không khí một chùm tia sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm 5 thành phần đơn sắc: tím, lam, đỏ, lục, vàng. Tia ló đơn sắc màu lục đi là mặt nước (sát với mặt phân cách giữa hai môi trường). Không kể tia đơn sắc màu lục, các tia ló ra ngoài không khí là các tia đơn sắc màu

- A. tím, lam, đỏ. B. đỏ, vàng, lam. C. đỏ, vàng. D. lam, tím.

Hướng dẫn

$$\frac{1}{n_{do}} > \frac{1}{n_{vang}} > \frac{1}{n_{luc}} = \sin i > \underbrace{\frac{1}{n_{lam}} > \frac{1}{n_{tim}}}_{\substack{\text{khúc xạ ra ngoài không khí} \\ \text{bị phản xạ toàn phần}}} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 10. Khi chiếu một chùm sáng hẹp gồm các ánh sáng đơn sắc đỏ, vàng, lục và tím từ phía đáy tới mặt bên của một lăng kính thùy tinh có góc chiết quang nhỏ. Điều chỉnh góc tới của chùm sáng trên sao cho ánh sáng màu tím ló ra khỏi lăng kính có góc lệch cực tiêu. Khi đó

- A. chỉ có thêm tia màu lục có góc lệch cực tiêu.

- B. tia màu đỏ cũng có góc lệch cực tiêu.

- C. ba tia còn lại ló ra khỏi lăng kính không có tia nào có góc lệch cực tiêu.

- D. ba tia đỏ, vàng và lục không ló ra khỏi lăng kính.



Hướng dẫn

Khi ánh sáng màu tím ló ra khỏi lăng kính có góc lệch cực tiểu thì ba tia còn lại ló ra khỏi lăng kính không có tia nào có góc lệch cực tiểu \Rightarrow Chọn C.

Câu 11. Chiếu một chùm sáng hẹp SI gồm 6 ánh sáng đơn sắc là đỏ, vàng, chàm, lục, lam và tím theo phương vuông góc với mặt bên AB của một lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác đều ABC, cho tia lam ra khỏi lăng kính nằm sát với mặt bên AC. Sau lăng kính đặt màn quan sát (E) đủ rộng đặt song song với mặt AC. Trên màn quan sát (E) ta không quan sát được các vạch màu là

- A. đỏ, lam và vàng.
- B. đỏ, vàng, lục và lam.
- C. chàm và tím.
- D. lam, chàm và tím.

Hướng dẫn

Vì tia lam ra khỏi lăng kính nằm sát với mặt bên AC ($\sin i = \frac{1}{n_{lam}}$) nên các tia chàm tím bị phản xạ toàn phần (vì $\sin i = \frac{1}{n_{lam}} > \frac{1}{n_{cham}} > \frac{1}{n_{tim}}$). Trên màn quan sát (E)

ta không quan sát được các vạch màu lam, chàm và tím \Rightarrow Chọn D.

Câu 12. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về ánh sáng đơn sắc :

- A. Bước sóng ánh sáng đơn sắc không phụ thuộc vào bản chất của môi trường ánh sáng truyền qua.
- B. Chiết suất của môi trường trong suốt đối với ánh sáng vàng nhỏ hơn đối với ánh sáng đỏ.
- C. Chiết suất của môi trường trong suốt phụ thuộc vào tần số của sóng ánh sáng đơn sắc.
- D. Các sóng ánh sáng đơn sắc có phương dao động trùng với phương với phương truyền ánh.

Hướng dẫn

Chiết suất của môi trường trong suốt phụ thuộc vào tần số của sóng ánh sáng đơn sắc \Rightarrow Chọn C.

Câu 13. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về ánh sáng đơn sắc?

- A. Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với ánh sáng đỏ lớn hơn chiết suất của môi trường đó đối với ánh sáng tím.
- B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- C. Trong cùng một môi trường truyền, vận tốc ánh sáng tím nhỏ hơn vận tốc ánh sáng đỏ.
- D. Trong chân không, các ánh sáng đơn sắc khác nhau truyền đi với cùng vận tốc.

Hướng dẫn

Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với ánh sáng đỏ nhỏ hơn chiết suất của môi trường đó đối với ánh sáng tím \Rightarrow Chọn A.



Câu 14. Chiếu xiên một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là vàng và lam từ không khí tới mặt nước thì

- A. chùm sáng bị phản xạ toàn phần.
- B. so với phương tia tới, tia khúc xạ vàng bị lệch ít hơn tia khúc xạ lam.
- C. tia khúc xạ chỉ là ánh sáng vàng, còn tia sáng lam bị phản xạ toàn phần.
- D. so với phương tia tới, tia khúc xạ lam bị lệch ít hơn tia khúc xạ vàng.

Hướng dẫn

Chiếu xiên một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là vàng và lam từ không khí tới mặt nước thì so với phương tia tới, tia khúc xạ vàng bị lệch ít hơn tia khúc xạ lam \Rightarrow Chọn B.

Câu 15. Chọn phát biểu sai về hiện tượng tán sắc ánh sáng

- A. Cầu vòng là kết quả của hiện tượng tán sắc ánh sáng trong khí quyển.
- B. Khi tia sáng trắng đi qua mặt phân cách giữa hai môi trường (theo phương vuông góc với mặt phân cách), tia tím bị lệch nhiều nhất.
- C. Hiện tượng tán sắc ánh sáng luôn đi kèm với hiện tượng khúc xạ ánh sáng.
- D. Nguyên nhân của hiện tượng tán sắc là sự phụ thuộc của chiết suất môi trường vào bước sóng ánh sáng.

Hướng dẫn

Khi tia sáng trắng đi qua mặt phân cách giữa hai môi trường (theo phương vuông góc với mặt phân cách), tia tím bị lệch nhiều nhất \Rightarrow Chọn B.

Câu 16. Chiếu chùm sáng hẹp đơn sắc song song màu vàng theo phương vuông góc với mặt bên của một lăng kính thì tia ló đi là trên mặt bên thứ hai của lăng kính. Nếu thay bằng chùm sáng gồm bốn ánh sáng đơn sắc: đỏ, cam, lục và tím thì các tia ló ra khỏi lăng kính ở mặt bên thứ hai

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| A. tia cam và tia đỏ. | B. tia cam và tím. |
| C. tia tím, lục và cam. | D. tia lục và tím. |

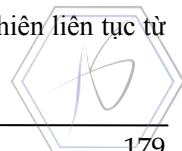
Hướng dẫn

$$\left\{ \begin{array}{l} \sin i = \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng đi là trên mặt phân cách.} \\ \sin i < \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng khúc xạ ra ngoài.} \\ \sin i > \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng bị phản xạ toàn phần.} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n_{do}} > \frac{1}{n_{cam}} > \frac{1}{n_{vang}} = \sin i > \frac{1}{n_{luc}} > \frac{1}{n_{tim}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 17. Khi nói về ánh sáng, **những** phát biểu nào sau đây sai?

- A. Ánh sáng trắng là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.



- B. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi đi qua lăng kính nhưng bị tán sắc khi đi qua thấu kính.

C. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau đều bằng nhau.

D. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau.

Hướng dẫn

Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi đi qua lăng kính và các dụng cụ quang học khác.

Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau \Rightarrow Chon B, C.

Câu 18. Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ lăng kính dựa vào hiện tượng:

- A. phản xạ ánh sáng.
B. nhiễu xạ ánh sáng.
C. giao thoa ánh sáng.
D. tán sắc ánh sáng.



Hướng dẫn

Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ lăng kính dựa vào hiện tượng tán sắc ánh sáng \Rightarrow Chon D.

Câu 19.Khi chiếu một chùm sáng đỏ xuống bể bơi, người lặn sẽ thấy chùm sáng trong nước có màu gì?

- A. Màu da cam, vì bước sóng đỏ dưới nước ngắn hơn trong không khí.

B. Màu thông thường của nước.

C. **Vẫn màu đỏ vì tần số của tia sáng màu đỏ trong nước và trong không khí là nhau.**

D. Màu hồng nhạt, vì vận tốc của ánh sáng trong nước nhỏ hơn trong không khí.

Hướng dẫn

Tần số quyết định màu của ánh sáng, tần số không đổi khi truyền qua các môi trường nên màu sắc cũng không thay đổi \Rightarrow Chọn C.

Câu 20. Ánh sáng không có tính chất sau:

- A. Có vận tốc lớn vô hạn.
B. Có truyền trong chân không.
C. Có thể truyền trong môi trường vật chất.
D. Có mang theo năng lượng.

Hướng dẫn

Vận tốc ánh sáng là hữu hạn $3 \cdot 10^8$ m/s \Rightarrow Chọn A.

Câu 21. Cho các ánh sáng đơn sắc màu tím, màu lam, màu lục, màu da cam đi qua lăng kính với những góc tới khác nhau. Chiết suất của lăng kính nhỏ nhất đối với ánh sáng đơn sắc nào sau đây?

- A. màu lam. B. màu da cam. C. màu lục. D. màu tím.

Hướng dẫn

$n_{cam} < n_{luc} < n_{lam} < n_{tim} \Rightarrow$ Chọn B.



Câu 22.Một chùm tia sáng hẹp song song gồm hai đơn sắc màu vàng và màu lục truyền từ không khí vào nước dưới góc tới i ($0 < i < 90^\circ$). Chùm tia khúc xạ:

- A. Gồm hai đơn sắc màu vàng và màu lục trong đó chùm tia màu lục lệch ít hơn
- B. Gồm hai đơn sắc màu vàng và màu lục trong đó chùm tia màu vàng lệch ít hơn**
- C. Vẫn là một chùm tia sáng hẹp song song và góc khúc xạ lớn hơn góc tới
- D. Vẫn là một chùm tia sáng hẹp song song và góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới.

Hướng dẫn

Chùm tia khúc xạ gồm hai đơn sắc màu vàng và màu lục trong đó chùm tia màu vàng lệch ít hơn \Rightarrow Chọn B.

Câu 23.Chiếu một tia sáng màu lục từ thủy tinh tới mặt phân cách với môi trường không khí, người ta thấy tia ló đi là mặt phản cách giữa hai môi trường. Thay tia sáng lục bằng một chùm tia sáng song song, hẹp, chứa đồng thời ba ánh sáng đơn sắc: màu vàng, màu lam, màu tím chiếu tới mặt phản cách trên theo đúng hướng cũ thì chùm tia sáng ló ra ngoài không khí là

- A. ba chùm tia sáng: màu vàng, màu lam và màu tím.
- B. chùm tia sáng màu vàng.**
- C. hai chùm tia sáng màu lam và màu tím.
- D. hai chùm tia sáng màu vàng và màu lam.

Hướng dẫn

Các tia màu lam, màu tím bị phản xạ toàn phần và chỉ có chùm tia vàng là ló ra ngoài không khí \Rightarrow Chọn B.

Câu 24.Chiết suất của môi trường trong suốt đổi với các bức xạ điện từ

- A. tăng dần từ màu đỏ đến màu tím.**
- B. có bước sóng khác nhau đi qua có cùng một giá trị.
- C. đổi với tia hồng ngoại lớn hơn chiết suất của nó đổi với tia tử ngoại.
- D. giảm dần từ màu đỏ đến màu tím.

Hướng dẫn

Chiết suất của môi trường trong suốt đổi với các bức xạ điện từ tăng dần từ màu đỏ đến màu tím \Rightarrow Chọn A.

Câu 25.Chọn câu sai khi nói về ánh sáng đơn sắc. Ánh sáng đơn sắc là:

- A. ánh sáng có tần số xác định.
- B. ánh sáng bị lệch về đáy của lăng kính và không bị đổi màu khi truyền qua lăng kính
- C. ánh sáng bị lệch về đáy của lăng kính và đổi màu khi truyền qua lăng kính .**
- D. ánh sáng có bước sóng xác định khi truyền trong một môi trường.

Hướng dẫn

Ánh sáng đơn sắc không bị đổi màu khi truyền qua lăng kính \Rightarrow Chọn C.

Câu 26.Một sóng âm và một sóng ánh sáng truyền từ không khí vào nước thì bước sóng

- A. của sóng âm tăng còn bước sóng của sóng ánh sáng giảm.**



- B. của sóng âm giảm còn bước sóng của sóng ánh sáng tăng.
 C. của sóng âm và sóng ánh sáng đều giảm.
 D. của sóng âm và sóng ánh sáng đều tăng.

Hướng dẫn

Một sóng âm và một sóng ánh sáng truyền từ không khí vào nước thì bước sóng của sóng âm tăng (vì tốc độ truyền sóng âm tăng) còn bước sóng của sóng ánh sáng giảm (vì tốc độ truyền ánh sáng giảm) \Rightarrow Chọn A.

Câu 27. Một bức xạ đơn sắc có bước sóng trong thuỷ tinh là $0,28 \mu\text{m}$, chiết suất của thuỷ tinh đối với bức xạ đó là 1,5. Bức xạ này là

- A. tia tử ngoại. B. tia hồng ngoại. C. ánh sáng chàm. **D. ánh sáng tím.**

Hướng dẫn

$$\lambda = n\lambda' = 1,5 \cdot 0,28 = 0,42 (\mu\text{m}) : \text{Bức xạ màu tím} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 28. Chiếu xiên một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là vàng và lam từ không khí tới mặt nước thì

- A. chùm sáng bị phản xạ toàn phần.
B. so với phương tia tới, tia khúc xạ vàng bị lệch ít hơn tia khúc xạ lam.
 C. tia khúc xạ chỉ là ánh sáng vàng, còn tia sáng lam bị phản xạ toàn phần.
 D. so với phương tia tới, tia khúc xạ lam bị lệch ít hơn tia khúc xạ vàng.

Hướng dẫn

Chiếu xiên một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là vàng và lam từ không khí tới mặt nước thì so với phương tia tới, tia khúc xạ vàng bị lệch ít hơn tia khúc xạ lam \Rightarrow Chọn B.

Câu 29. Hiện tượng nào sau đây là do hiện tượng tán sắc ánh sáng gây ra :

- A. Hiện tượng tia sáng bị gãy phương khi truyền qua mặt phân cách của hai môi trường trong suốt.
 B. Hiện tượng xuất hiện các vạch cầu vòng sắc sỡ trên các màn xà phòng.
 C. Hiện tượng các electron bị bắn ra khỏi bề mặt kim loại khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.
D. Hiện tượng cầu vòng.

Hướng dẫn

Hiện tượng cầu vòng là do hiện tượng tán sắc ánh sáng Mặt Trời qua giọt nước \Rightarrow Chọn D.

Câu 30. Chọn phát biểu sai khi nói về ánh sáng đơn sắc:

- A. ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc.
 B. ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số xác định trong mọi môi trường.
C. ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có bước sóng xác định trong mọi môi trường.
 D. ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có màu sắc xác định trong mọi môi trường.

Hướng dẫn



Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số (chứ không phải bước sóng) xác định trong mọi môi trường \Rightarrow Chọn C.

Câu 31. Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là sai?

- A. Ánh sáng trắng là tổng hợp (hỗn hợp) của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.
- B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- C. Hiện tượng chùm sáng trắng, khi đi qua một lăng kính, bị tách ra thành nhiều chùm sáng có màu sắc khác nhau là hiện tượng tán sắc ánh sáng.
- D. Ánh sáng do Mặt Trời phát ra là ánh sáng đơn sắc vì nó có màu trắng.

Hướng dẫn

Ánh sáng do Mặt Trời phát ra là hỗn hợp nhiều bức xạ điện từ \Rightarrow Chọn D.

Giao thoa ánh sáng

Câu 32. (CĐ-2010) Hiện tượng nào sau đây khẳng định ánh sáng có tính chất sóng?

- A. Hiện tượng giao thoa ánh sáng.
- B. Hiện tượng quang điện ngoài.
- C. Hiện tượng quang điện trong.
- D. Hiện tượng quang phát quang.

Hướng dẫn

Hiện tượng giao thoa ánh sáng là bằng chứng thực nghiệm quan trọng khẳng định ánh sáng có tính chất sóng \Rightarrow Chọn A.

Câu 33. (ĐH-2010) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thứ ba (tính từ vân sáng trung tâm) thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe S₁, S₂ đến M có độ lớn bằng

- A. $2,5\lambda$.
- B. 3λ .
- C. $1,5\lambda$.
- D. 2λ .

Hướng dẫn

Vân tối thứ 3 thì hiệu đường đi: $d_2 - d_1 = (3 - 0,5)\lambda = 2,5\lambda \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 34. Trong thí nghiệm Y-âng, năng lượng ánh sáng

- A. vẫn được bảo toàn, nhưng được phân phối lại, phân bớt ở chỗ vân tối được chuyển sang cho vân sáng.
- B. không được bảo toàn vì chỗ vân tối và chỗ vân sáng cộng lại thành bóng tối.
- C. không được bảo toàn vì chỗ các vân tối một phần năng lượng ánh sáng bị mất do nhiễu xạ.
- D. không được bảo toàn vì vân sáng lại nhiều hơn so với khi không có giao thoa.

Hướng dẫn

Trong thí nghiệm Y-âng, năng lượng ánh sáng vẫn được bảo toàn, nhưng được phân phối lại, phân bớt ở chỗ vân tối được chuyển sang cho vân sáng \Rightarrow Chọn A.

Câu 35. Trong thí nghiệm giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 và λ_2 thì trên màn quan sát xuất hiện các vân giao thoa với vân trung tâm nằm ở giữa trường giao thoa. Chọn kết luận đúng.

- A. Có thể không tồn vị trí mà hai vân sáng của hai ánh sáng đơn sắc trùng nhau.

- B. Luôn tồn tại vị trí mà hai vân tối của hai ánh sáng đơn sắc trùng nhau.
- C. Nếu không có vị trí mà vân sáng của λ_1 trùng với vân tối của λ_2 thì có thể có vị trí mà vân sáng của λ_2 trùng với vân tối của λ_1 .
- D. Nếu có vị trí mà vân sáng của λ_1 trùng với vân tối của λ_2 thì cũng có vị trí mà vân sáng của λ_2 trùng với vân tối của λ_1 .

Hướng dẫn

Trong thí nghiệm giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 và λ_2 thì trên màn quan sát xuất hiện các vân giao thoa với vân trung tâm nằm ở giữa trường giao thoa. Nếu không có vị trí mà vân sáng của λ_1 trùng với vân tối của λ_2 thì có thể có vị trí mà vân sáng của λ_2 trùng với vân tối của $\lambda_1 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 36. Trong thí nghiệm giao thoa I-âng thực hiện với ánh sáng đơn sắc với bước sóng λ thì trên màn quan sát xuất hiện các vân giao thoa với vân trung tâm nằm ở giữa trường giao thoa. Khi đặt thêm bản thuỷ tinh nhỏ có bề dày e và có chiết suất n vào một trong hai khe I-âng thì đếm thấy có m khoảng vân dịch chuyển qua gốc toạ độ. Chọn hệ thức đúng.

A. $(n - 1)e = m\lambda$.

B. $ne = m\lambda$.

C. $ne = (m - 1)\lambda$.

D. $(n - 1)e = (m - 1)\lambda$.

Hướng dẫn

Khi đặt thêm bản thuỷ tinh nhỏ có bề dày e và có chiết suất n vào một trong hai khe I-âng thì hiệu đường đi thay đổi một lượng $(n - 1)e$. Vì cứ có một khoảng vân dịch chuyển qua thì hiệu đường đi thay đổi một bước sóng nên nếu có m khoảng vân dịch chuyển qua gốc toạ độ thì hiệu đường đi thay đổi $m\lambda$. Vì vậy $(n - 1)e = m\lambda \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 37. Khi hiện tượng giao thoa xảy ra thì tại một điểm trong vùng giao thoa

A. biên độ dao động tại đó biến thiên tuân hoà theo thời gian.

B. độ lệch pha của hai sóng tại đó biến thiên theo thời gian.

C. pha dao động của phần tử môi trường tại đó biến thiên theo thời gian.

D. pha dao động của phần tử môi trường tại đó biến thiên điều hoà theo thời gian.

Hướng dẫn

Khi hiện tượng giao thoa xảy ra thì tại một điểm trong vùng giao thoa pha dao động của phần tử môi trường tại đó biến thiên theo thời gian \Rightarrow Chọn C.

Câu 38. Một trong 2 khe của thí nghiệm của Young được làm mờ sao cho nó chỉ truyền $1/2$ so với cường độ của khe còn lại. Kết quả là:

A. vân giao thoa biến mất. B. vạch sáng trở nên sáng hơn và vạch tối thì tối hơn.

C. vân giao thoa tối đi. D. vạch tối sáng hơn và vạch sáng tối hơn.

Hướng dẫn

*Gọi A_1 , A_2 và A_M lần lượt là biên độ dao động do nguồn 1, nguồn 2 gửi tới M và biên độ dao động tổng hợp tại M.

+ Tại M là vân sáng: $A_M = A_1 + A_2$.



+ Tại M là vân tối: $A_M = A_1 - A_2$ (giả sử $A_1 > A_2$).

*Giả sử $I' = I/2 \Leftrightarrow A' = A/\sqrt{2}$ thì

+ Vân sáng $A'_M = A_1 + A_2/\sqrt{2} \Rightarrow$ biên độ giảm nên cường độ sáng giảm.

+ Vân tối $A'_M = A_1 - A_2/\sqrt{2} \Rightarrow$ biên độ tăng nên cường độ sáng tăng \Rightarrow Chọn D.

Câu 39. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng, nguồn phát sáng đa sắc gồm 4 ánh sáng đơn sắc: đỏ, cam, lục, lam. Vân sáng đơn sắc gần vân trung tâm nhất là vân màu

A. Cam.

B. Lục.

C. Đỏ.

D. Lam.

Hướng dẫn

$$\text{Vị trí vân sáng bậc } 1: x_1 = \frac{\lambda D}{a}. \text{ Lưu ý: } \lambda_{\text{đỏ}} > \lambda_{\text{cam}} > \lambda_{\text{lục}} > \lambda_{\text{lam}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 40. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, ánh sáng được dùng là ánh sáng đơn sắc. Ban đầu khe S cách đều hai khe S_1 và S_2 trên màn thu được một hệ vân giao thoa. Khi cho khe S dịch một đoạn ngắn theo phương song song với hai khe S_1 và S_2 thì

A. khoảng vân không đổi.

B. độ rộng của trường giao thoa giảm.

C. số vân quan sát được tăng.

D. vân trung tâm dịch chuyển cùng chiều với S.

Hướng dẫn

Khi cho khe S dịch một đoạn ngắn theo phương song song với hai khe S_1 và S_2 thì khoảng vân không đổi hệ vân dịch chuyển ngược chiều với S \Rightarrow Chọn A.

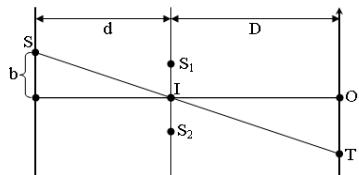
Câu 41. Hiện tượng nhiễu xạ và giao thoa ánh sáng chứng tỏ ánh sáng

A. có tính chất hạt.

B. là sóng dọc.

C. có tính chất sóng.

D. luôn truyền thẳng.



Hướng dẫn

Hiện tượng nhiễu xạ và giao thoa ánh sáng chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng \Rightarrow Chọn C.

Câu 42. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc. Khoảng vân giao thoa trên màn quan sát là i . Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 3 nằm ở hai bên vân sáng trung tâm là

A. $5i$.

B. $3i$.

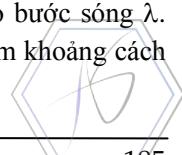
C. $4i$.

D. $6i$.

Hướng dẫn

Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 3 nằm ở hai bên vân sáng trung tâm là $3i - (-3i) = 6i \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 43. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Trên màn quan sát, tại điểm M có vân sáng bậc k . Lần lượt tăng rồi giảm khoảng cách



giữa hai khe hẹp một đoạn Δa (sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi) thì tại M có vân sáng lần lượt bậc k_1 và k_2 . Chọn phương án đúng.

- A. $2k = k_1 + k_2$. B. $k = k_1 + k_2$. C. $k < k_2 < k_1$. D. $2k = k_1 - k_2$

Hướng dẫn

$$x_M = k \frac{\lambda D}{a} = k_1 \frac{\lambda D}{a + \Delta a} = k_2 \frac{\lambda D}{a - \Delta a} \Rightarrow \begin{cases} k = \frac{ax_M}{\lambda D} \\ k_1 = \frac{(a + \Delta a)x_M}{\lambda D} \Rightarrow 2k = k_1 + k_2 \Rightarrow \text{Chọn A.} \\ k_2 = \frac{(a - \Delta a)x_M}{\lambda D} \end{cases}$$

Quang phổ và các tia

Câu 44. Khi nói về quang phổ, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Các chất rắn bị nung nóng thì phát ra quang phổ vạch.
 B. Mọi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng của nguyên tố ấy.
 C. Các chất khí ở áp suất lớn bị nung nóng thì phát ra quang phổ vạch.
 D. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố đó.

Hướng dẫn

Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng của nguyên tố ấy \Rightarrow Chọn B.

Câu 45. Những phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Không thể dựa vào quang phổ liên tục để phát hiện các nguyên tố hóa học.
 B. Chất khí hay hơi được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện luôn cho quang phổ vạch.
 C. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.
 D. Quang phổ vạch của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

Hướng dẫn

Quang phổ liên tục chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ. Quang phổ vạch của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy \Rightarrow Chọn A, D.

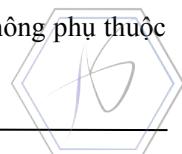
Câu 46. Quang phổ liên tục

- A. phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát mà không phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát.
 B. phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.
 C. không phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.
 D. phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát mà không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát.

Hướng dẫn

Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát mà không phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát \Rightarrow Chọn A.

Câu 47. (ĐH-2010) Quang phổ vạch phát xạ



- A. của các nguyên tố khác nhau, ở cùng một nhiệt độ thì như nhau về độ sáng tỉ đối của các vạch.
- B. do các chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí có áp suất lớn phát ra khi bị nung nóng.
- C. là một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.
- D. là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.**

Hướng dẫn

Quang phổ chia thành: quang phổ phát xạ và quang phổ hấp thụ.

Quang phổ phát xạ gồm 2 loại: quang phổ liên tục (là một dải sáng có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím) và quang phổ vạch phát xạ (là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối) \Rightarrow Chọn D.

Câu 48. (ĐH-2009) Quang phổ liên tục

- A. phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát mà không phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát.**
- B. phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.
- C. không phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.
- D. phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát mà không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát.

Hướng dẫn

Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát mà không phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát \Rightarrow Chọn A.

Câu 49. (ĐH-2009) Phát biểu nào sau đây là đúng ?

- A. Chất khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện cho quang phổ liên tục.
- B. Chất khí hay hơi được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện luôn cho quang phổ vạch.
- C. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.
- D. Quang phổ vạch của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.**

Hướng dẫn

Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng riêng cho chính nó \Rightarrow Chọn D.

Câu 50. (ĐH-2008) Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về quang phổ?

- A. Quang phổ hấp thụ là quang phổ của ánh sáng do một vật rắn phát ra khi vật đó được nung nóng.
- B. Để thu được quang phổ hấp thụ thì nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải cao hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.
- C. Quang phổ liên tục của nguồn sáng nào thì phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng ấy.



D. Mỗi nguyên tố hoá học ở trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.

Hướng dẫn

Mỗi nguyên tố hoá học ở trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó \Rightarrow Chọn D.

Câu 51. (CD-2007) Quang phổ liên tục của một nguồn sáng J

- A. không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng J, mà chỉ phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng đó.
- B. phụ thuộc vào cả thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng J.
- C. không phụ thuộc vào cả thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng J.
- D. không phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng J, mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng đó.**

Hướng dẫn

Quang phổ liên tục của một nguồn sáng J không phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng J, mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng đó \Rightarrow Chọn D.

Câu 52. (TN-2007) Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về quang phổ liên tục?

- A. Quang phổ liên tục là quang phổ gồm nhiều dải sáng, màu sắc khác nhau, nối tiếp nhau một cách liên tục.
- B. Quang phổ liên tục của một vật phát sáng chỉ phụ thuộc nhiệt độ của vật đó.
- C. Các chất khí hay hơi có khối lượng riêng nhỏ (ở áp suất thấp) khi bị kích thích (bằng nhiệt hoặc điện) phát ra quang phổ liên tục.**
- D. Quang phổ của ánh sáng trắng là quang phổ liên tục.

Hướng dẫn

Các chất khí hay hơi có khối lượng riêng nhỏ (ở áp suất thấp) khi bị kích thích (bằng nhiệt hoặc điện) phát ra quang phổ vạch phát xạ \Rightarrow Chọn C.

Câu 53.(CD-2010) Chiếu ánh sáng trắng do một nguồn nóng sáng phát ra vào khe hẹp F của một máy quang phổ lăng kính thì trên tấm kính ảnh (hoặc tấm kính mờ) của buồng ảnh sẽ thu được

- A. ánh sáng trắng
- B. một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.**
- C. các vạch màu sáng, tối xen kẽ nhau.
- D. bảy vạch sáng từ đỏ đến tím, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.

Hướng dẫn

Ánh sáng trắng phát quang phổ liên tục \Rightarrow Chọn B.

Câu 54. (TN-2009) Phát biểu nào sau đây sai?

- A. Sóng ánh sáng là sóng ngang.
- B. Các chất rắn, lỏng và khí ở áp suất lớn khi bị nung nóng phát ra quang phổ vạch.**
- C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều là sóng điện từ.
- D. Ria Ron-ghen và tia gamma đều không thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy.



Hướng dẫn

Các chất rắn, lỏng và khí ở áp suất lớn khi bị nung nóng phát ra quang phổ liên tục \Rightarrow Chọn B.

Câu 55. Ứng dụng nào dưới đây là của tia hồng ngoại?

- A. **Ứng dụng trong chiếc điều khiển tivi.**
- B. Dùng để diệt vi khuẩn.
- C. Ứng dụng trong việc kiểm tra khuyết tật của sản phẩm.
- D. Chữa bệnh còi xương.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại được ứng dụng trong chiếc điều khiển tivi \Rightarrow Chọn A.

Câu 56. Nói về đặc điểm của tia tử ngoại, chọn câu phát biểu **sai**. Tia tử ngoại

- A. **trong suốt đối với thủy tinh, nước.**
- B. bị hấp thụ bởi tầng ôzôn của khí quyển Trái Đất.
- C. làm phát quang một số chất.
- D. làm ion hóa không khí.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại bị thủy tinh, nước hấp thụ mạnh \Rightarrow Chọn A.

Câu 57. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng khi nói về tia hồng ngoại?

- A. Tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng đỏ.
- B. Tia hồng ngoại có màu hồng.**
- C. Cơ thể người phát ra tia hồng ngoại.
- D. Tia hồng ngoại được dùng để sấy khô một số nông sản.

Hướng dẫn

Mắt không nhìn thấy tia hồng ngoại \Rightarrow Chọn A.

Câu 58. (ĐH-2012) Khi nói về tính chất của tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Tia tử ngoại làm ion hóa không khí.
- B. Tia tử ngoại kích thích sự phát quang của nhiều chất.
- C. Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh.
- D. Tia tử ngoại không bị nước hấp thụ.**

Hướng dẫn

Tia tử ngoại không bị thủy tinh, nước hấp thụ mạnh \Rightarrow Chọn D.

Câu 59. Tia tử ngoại **không** có tính chất nào sau đây?

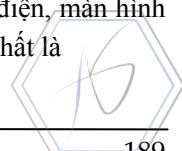
- A. Có thể gây ra hiện tượng quang điện. B. Bị nước hấp thụ.
- C. Không làm ion hóa không khí.** D. Tác dụng lên kính ảnh.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại có khả năng làm ion hóa không khí \Rightarrow Chọn C.

Câu 60. (CĐ-2010) Trong các nguồn bức xạ đang hoạt động: hồ quang điện, màn hình máy vô tuyến, lò sưởi điện, lò vi sóng; nguồn phát ra tia tử ngoại mạnh nhất là

- A. màn hình máy vô tuyến.
- B. lò vi sóng.



C. lò sưởi điện.

D. hồ quang điện.

Hướng dẫn

Nguồn phát ra tia tử ngoại phổ biến là Mặt trời, hồ quang điện, đèn thủy ngân
 \Rightarrow Chọn D.

Câu 61. (CĐ-2010) Trong các loại tia: Röntgen, hồng ngoại, tử ngoại, đơn sắc màu lục; tia có tần số nhỏ nhất là

A. tia tử ngoại.

B. tia hồng ngoại.

C. tia đơn sắc màu lục.

D. tia Röntgen.

Hướng dẫn

Sắp xếp theo bước sóng giảm dần (tần số tăng dần): hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X, tia γ \Rightarrow Chọn B.

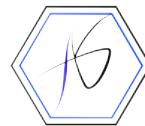
Câu 62. (ĐH-2009) Trong chân không, các bức xạ được sắp xếp theo thứ tự bước sóng giảm dần là:

A. tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia tử ngoại, tia Röntgen.

B. tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia Röntgen, tia tử ngoại.

C. ánh sáng tím, tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia Röntgen.

D. tia Röntgen, tia tử ngoại, ánh sáng tím, tia hồng ngoại.



Hướng dẫn

Sắp xếp theo bước sóng giảm dần (tần số tăng dần): hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X, tia γ \Rightarrow Chọn A.

Câu 63. (CĐ-2010) Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào dưới đây là sai?

A. Tia hồng ngoại cũng có thể biến điệu được như sóng điện từ cao tần.

B. Tia hồng ngoại có khả năng gây ra một số phản ứng hóa học.

C. **Tia hồng ngoại có tần số lớn hơn tần số của ánh sáng đỏ.**

D. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

Hướng dẫn

Tia hồng ngoại có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng đỏ, tức là tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng đỏ \Rightarrow Chọn C.

Câu 64. (ĐH-2010) Tia tử ngoại được dùng

A. để tìm khuyết tật bên trong sản phẩm bằng kim loại.

B. **để tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm bằng kim loại.**

C. trong y tế để chụp điện, chiếu điện.

D. để chụp ảnh bề mặt Trái Đất từ vệ tinh.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại có tác dụng làm phát quang nhiều chất nên được ứng dụng để tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm bằng kim loại \Rightarrow Chọn B.

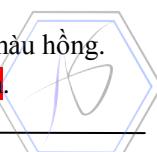
Câu 65. (TN-2009) Tia hồng ngoại

A. không truyền được trong chân không.

B. là ánh sáng nhìn thấy, có màu hồng.

C. không phải là sóng điện từ.

D. được ứng dụng để sưởi ấm.



Hướng dẫn

Tia hồng ngoại có tác dụng nhiệt rất mạnh nên được ứng dụng để sưởi ấm \Rightarrow Chọn D.

Câu 66. (ĐH-2009) Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.
- B. Các vật ở nhiệt độ trên 2000°C chỉ phát ra tia hồng ngoại.**
- C. Tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng tím.
- D. Tác dụng nổi bật của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

Hướng dẫn

Các vật ở nhiệt độ trên 2000°C không chỉ phát ra tia hồng ngoại mà còn phát ra các bức xạ điện từ khác như ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại \Rightarrow Chọn B.

Câu 67. (ĐH-2008) Tia Ronghen có

- A. cùng bản chất với sóng vô tuyến.**
- B. cùng bản chất với sóng âm.
- C. điện tích âm.
- D. bước sóng lớn hơn bước sóng của tia hồng ngoại.

Hướng dẫn

Tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X, tia γ đều có cùng bản chất là sóng điện từ giống như sóng vô tuyến \Rightarrow Chọn A.

Câu 68. (CD-2008) Tia hồng ngoại là những bức xạ có

- A. khả năng đâm xuyên mạnh, có thể xuyên qua lớp chì dày cỡ cm.
- B. bản chất là sóng điện từ.**
- C. bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng đỏ.
- D. khả năng ion hóa mạnh không khí.

Hướng dẫn

Tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X, tia γ đều có cùng bản chất là sóng điện từ \Rightarrow Chọn B.

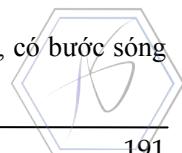
Câu 69. Có bốn bức xạ: ánh sáng nhìn thấy, tia hồng ngoại, tia X và tia γ . Các bức xạ này được sắp xếp theo thứ tự bước sóng tăng dần là:

- A. tia γ , tia X, ánh sáng nhìn thấy, tia hồng ngoại.**
- B. tia X, ánh sáng nhìn thấy, tia γ , tia hồng ngoại.
- C. tia γ , tia X, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy.
- D. tia γ , ánh sáng nhìn thấy, tia X, tia hồng ngoại.

Hướng dẫn

Các bức xạ này được sắp xếp theo thứ tự bước sóng tăng dần là tia γ , tia X, ánh sáng nhìn thấy, tia hồng ngoại \Rightarrow Chọn A.

Câu 70. Tia hồng ngoại và tia Ronghen đều có bản chất là sóng điện từ, có bước sóng dài ngắn khác nhau nên



- A. chúng bị lệch khác nhau trong từ trường đều.
- B. có khả năng đâm xuyên khác nhau.**
- C. chúng bị lệch khác nhau trong điện trường đều.
- D. chúng đều được sử dụng trong y tế để chụp X-quang (chụp điện).

Hướng dẫn

Tia hồng ngoại và tia Ronghen đều có bản chất là sóng điện từ, có bước sóng dài ngắn khác nhau nên có khả năng đâm xuyên khác nhau \Rightarrow Chọn B.

Câu 71. Tia Ronghen có

- A. cùng bản chất với sóng âm.
- B. bước sóng lớn hơn bước sóng của tia hồng ngoại.
- C. cùng bản chất với sóng vô tuyến.**
- D. điện tích âm.

Hướng dẫn

Tia Ronghen có cùng bản chất với sóng vô tuyến \Rightarrow Chọn C.

Câu 72. Tia hồng ngoại là những bức xạ có

- A. bản chất là sóng điện từ.**
- B. khả năng ion hoá mạnh không khí.
- C. khả năng đâm xuyên mạnh, có thể xuyên qua lớp chì dày cỡ cm.
- D. bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng đỏ.

Hướng dẫn

Tia hồng ngoại là những bức xạ có bản chất là sóng điện từ \Rightarrow Chọn A.

Câu 73. Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Tia tử ngoại có tác dụng mạnh lên kính ảnh.
- B. Tia tử ngoại có bản chất là sóng điện từ.
- C. Tia tử ngoại có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng tím.**
- D. Tia tử ngoại bị thuỷ tinh hấp thụ mạnh và làm ion hoá không khí.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại có bước sóng bé hơn bước sóng của ánh sáng tím \Rightarrow Chọn C.

Câu 74. Tia tử ngoại được dùng

- A. để tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm bằng kim loại.**
- B. trong y tế để chụp điện, chiếu điện.
- C. để chụp ảnh bề mặt Trái Đất từ vệ tinh.
- D. để tìm khuyết tật bên trong sản phẩm bằng kim loại.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại được dùng để tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm bằng kim loại \Rightarrow Chọn A.

Câu 75. Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Tia hồng ngoại cũng có thể biến đổi được như sóng điện từ cao tần.
- B. Tia hồng ngoại có khả năng gây ra một số phản ứng hóa học.



- C. Tia hồng ngoại có tần số lớn hơn tần số của ánh sáng đỏ.
 D. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

Hướng dẫn

Tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng đỏ \Rightarrow Chọn C.

Câu 76. Trong các loại tia: Ron-ghen, hồng ngoại, tự ngoại, đơn sắc màu lục; tia có tần số nhỏ nhất là

- A. tia tử ngoại. B. tia hồng ngoại. C. tia màu lục. D. tia Ron-ghen.

Hướng dẫn

Trong các loại tia: Ron-ghen, hồng ngoại, tự ngoại, đơn sắc màu lục; tia có tần số nhỏ nhất là tia hồng ngoại \Rightarrow Chọn B.

Câu 77. Khi nói về tia tử ngoại, **những** phát biểu nào sau đây sai?

- A. Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh.
B. Tia tử ngoại dễ dàng đi xuyên qua tấm chì dày vài xentimét.
C. Tia tử ngoại không làm ion hóa không khí.
 D. Tia tử ngoại có tác dụng sinh học: diệt vi khuẩn, hủy diệt tế bào da.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại bị lớp chì dày 1 mm cản lại. Tia tử ngoại làm ion hóa không khí và các chất khí khác \Rightarrow Chọn B, C.

Câu 78. Chọn **các** phương án đúng. Tia Ron-ghen (tia X) có tần số

- A. nhỏ hơn tần số của tia γ.** B. lớn hơn tần số của tia gamma.
 C. nhỏ hơn tần số của tia hồng ngoại. D. lớn hơn tần số của tia màu tím.

Hướng dẫn

Xếp theo thứ tự tần số tăng dần: sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X, tia γ \Rightarrow Chọn A, D.

Câu 79. Tia hồng ngoại là những bức xạ có

- A. bản chất là sóng điện từ.**
 B. khả năng ion hóa mạnh không khí.
 C. khả năng đâm xuyên mạnh, có thể xuyên qua lớp chì dày cỡ cm.
 D. bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng đỏ.

Hướng dẫn

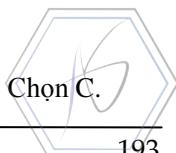
Tia hồng ngoại, sóng vô tuyến, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X và tia γ đều có cùng bản chất là sóng điện từ \Rightarrow Chọn A.

Câu 80. Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Tia tử ngoại có tác dụng mạnh lên kính ảnh.
 B. Tia tử ngoại có bản chất là sóng điện từ.
C. Tia tử ngoại có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng tím.
 D. Tia tử ngoại bị thuỷ tinh hấp thụ mạnh và làm ion hóa không khí.

Hướng dẫn

$$\lambda_{vô_tuyến} > \lambda_{hồng_ngoại} > \lambda_{ánh_nhin_thấy} > \lambda_{tử_ngoại} > \lambda_{Ron_ghen} > \lambda_{gama} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Câu 81. Trong chân không, các bức xạ được sắp xếp theo thứ tự bước sóng giảm dần là:

- A. tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia tử ngoại, tia Ron-ghen.
- B. tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia Ron-ghen, tia tử ngoại.
- C. ánh sáng tím, tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia Ron-ghen.
- D. tia Ron-ghen, tia tử ngoại, ánh sáng tím, tia hồng ngoại.

Hướng dẫn

Trong chân không, các bức xạ được sắp xếp theo thứ tự bước sóng giảm dần là: tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia tử ngoại, tia Ron-ghen \Rightarrow Chọn A.

Câu 82. Bức xạ có tần số nhỏ nhất trong số các bức xạ hồng ngoại, tử ngoại, Ron-ghen, gamma là

- A. gamma.
- B. hồng ngoại.
- C. Ron-ghen.
- D. tử ngoại.

Hướng dẫn

Bức xạ có tần số nhỏ nhất trong số các bức xạ hồng ngoại, tử ngoại, Ron-ghen, gamma là hồng ngoại \Rightarrow Chọn B.

Câu 83. Trong chân không, bước sóng của tia X lớn hơn bước sóng của:

- A. tia tử ngoại.
- B. ánh sáng nhìn thấy.
- C. tia hồng ngoại.
- D. tia gamma.

Hướng dẫn

Trong chân không, bước sóng của tia X lớn hơn bước sóng của tia gamma \Rightarrow Chọn D.

C. Các câu hỏi rèn luyện thêm

Câu 84. Một chùm tia sáng hẹp song song gồm hai đơn sắc màu vàng và màu lục truyền từ không khí vào nước dưới góc tới i ($0 < i < 90^\circ$). Chùm tia khúc xạ:

- A. Gồm hai đơn sắc màu vàng và màu lục trong đó chùm tia màu lục lệch ít hơn
- B. Gồm hai đơn sắc màu vàng và màu lục trong đó chùm tia màu vàng lệch ít hơn
- C. Vẫn là một chùm tia sáng hẹp song song và góc khúc xạ lớn hơn góc tới
- D. Vẫn là một chùm tia sáng hẹp song song và góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới.

Câu 85. Khi chiếu ánh sáng đơn sắc màu vàng vào nước trong suốt, ánh sáng nhìn từ dưới mặt nước :

- A. có màu vàng.
- B. bị tán sắc thành các màu vàng, lục.
- C. chuyển sang màu đỏ.
- D. chuyển sang màu lục.

Câu 86. Chiếu chùm sáng hẹp gồm hai bức xạ vàng và lam từ trong nước ra không khí sao cho không có hiện tượng phản xạ toàn phần. Nhận định nào sau đây là đúng

- A. Không xác định được sự khác nhau của các góc khúc xạ.
- B. Tia vàng đi xa xa pháp tuyến hơn.
- C. Tia lam đi xa xa pháp tuyến hơn.
- D. Cả hai tia cùng có góc khúc xạ như nhau.



Câu 87.(ĐH-2009) Chiếu xiên một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là vàng và lam từ không khí tới mặt nước thì

- A. chùm sáng bị phản xạ toàn phần.
- B. so với phương tia tới, tia khích xạ vàng bị lệch ít hơn tia khích xạ lam.
- C. tia khích xạ chỉ là ánh sáng vàng, còn tia sáng lam bị phản xạ toàn phần.
- D. so với phương tia tới, tia khích xạ lam bị lệch ít hơn tia khích xạ vàng.

Câu 88. Chiếu chùm tia sáng trắng hẹp song song từ không khí tới mặt bên AB của một lăng kính thủy tinh, chùm tia khích xạ vào trong lăng kính (thuộc một tiết diện thẳng của lăng kính) truyền tới mặt bên AC, nó khích xạ tại mặt AC rồi ló ra ngoài không khí. Chùm tia ló bị lệch về phía đáy của lăng kính so với chùm tia tới và tách ra thành một dải nhiều màu khác nhau (như màu cầu vòng), tia tím bị lệch nhiều nhất, tia đỏ bị lệch ít nhất. Hiện tượng đó là

- A. sự tổng hợp ánh sáng.
- B. sự giao thoa ánh sáng.
- C. sự tán sắc ánh sáng.
- D. sự phản xạ ánh sáng.

Câu 89. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về ánh sáng đơn sắc?

- A. Chiết suất của một lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau.
- B. Ánh sáng đơn sắc không bị khích xạ khi đi qua lăng kính.
- C. Ánh sáng đơn sắc bị khích xạ khi đi qua lăng kính.
- D. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số xác định.

Câu 90. Một chùm sáng trắng song song đi từ không khí vào thủy tinh, với góc tới lớn hơn không, sẽ

- A. chỉ có phản xạ
- B. có khích xạ, tán sắc và phản xạ
- C. chỉ có khích xạ
- D. chỉ có tán sắc

Câu 91. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về hiện tượng tán sắc ánh sáng?

- A. Quang phổ của ánh sáng trắng có bảy màu cơ bản: đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím.
- B. Chùm ánh sáng trắng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- C. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- D. Các tia sáng song song gồm các màu đơn sắc khác nhau chiếu vào mặt bên của một lăng kính thì các tia ló ra ở mặt bên kia có góc lệch khác nhau so với phương ban đầu.

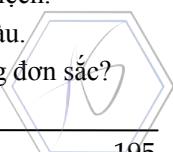
Câu 92. Hiện tượng tán sắc xảy ra

- A. chỉ với lăng kính thủy tinh.
- B. chỉ với các lăng kính chất rắn hoặc chất lỏng.
- C. ở mặt phân cách hai môi trường chiết quang khác nhau.
- D. ở mặt phân cách một môi trường rắn hoặc lỏng, với chân không (hoặc không khí).

Câu 93. Một chùm ánh sáng đơn sắc, sau khi qua một lăng kính thủy tinh thì

- A. không bị lệch và không đổi màu.
- B. chỉ đổi màu mà không bị lệch.
- C. chỉ bị lệch mà không đổi màu.
- D. vừa bị lệch, vừa bị đổi màu.

Câu 94. Phát biểu nào dưới đây SAI khi nói về ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc?



A. Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số ánh sáng đơn sắc khác nhau có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

B. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là như nhau.

C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc qua lăng kính.

D. Khi các ánh sáng đơn sắc đi qua một môi trường trong suốt thì chiết suất của môi trường đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất, đối với ánh sáng tím là lớn nhất.

Câu 95. Chọn câu sai:

A. Tốc độ của sóng ánh sáng đơn sắc phụ thuộc vào môi trường truyền.

B. Trong cùng một môi trường trong suốt, bước sóng ánh sáng màu đỏ lớn hơn ánh sáng màu tím.

C. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc phụ thuộc vào vận tốc truyền của sóng đơn sắc.

D. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

Câu 96. Chọn câu SAI trong các câu sau:

A. Chiết suất của môi trường trong suốt có giá trị khác nhau đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau.

B. Chiết suất của môi trường trong suốt đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất so với các ánh sáng đơn sắc khác.

C. Chiết suất của môi trường trong suốt đối với ánh sáng tím là lớn nhất so với các ánh sáng đơn sắc khác.

D. Nguyên nhân của hiện tượng tán sắc ánh sáng là sự phụ thuộc của màu sắc ánh sáng vào chiết suất

Câu 97. Chọn câu SAI trong các câu sau :

A. Chiết suất của môi trường trong suốt có giá trị như nhau đối với tất cả các ánh sáng đơn sắc khác nhau.

B. Chiết suất của môi trường trong suốt đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất so với các ánh sáng đơn sắc khác.

C. Chiết suất của môi trường trong suốt đối với ánh sáng tím là lớn nhất so với các ánh sáng đơn sắc khác.

D. Nguyên nhân của hiện tượng tán sắc là sự phụ thuộc chiết suất môi trường trong suốt vào màu ánh sáng.

Câu 98. Trong quang phổ của ánh sáng Mặt Trời, tia đỏ lệch nhiều nhất, tia tím lệch ít nhất vì góc khúc xạ (r_d) ứng với tia đỏ lớn hơn góc khúc xạ (r_t) đối với tia tím.

A. Mô tả đúng, giải thích đúng

B. Mô tả đúng, giải thích SAI

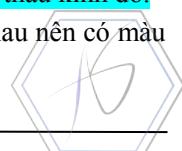
C. Mô tả SAI, giải thích đúng

D. Mô tả SAI, giải thích SAI

Câu 99. Chọn câu phát biểu đúng:

A. Tiêu cự của một thấu kính phụ thuộc vào màu sắc ánh sáng chiếu đến thấu kính đó.

B. Khi ánh sáng đi vào các môi trường khác nhau thì bước sóng khác nhau nên có màu sắc khác nhau.



- C. Chiết suất của môi trường trong suốt nhất định đối với đối với mọi ánh sáng đơn sắc khác nhau có giá trị như nhau.
 - D. Ánh sáng có bước sóng càng dài chiếu qua môi trường trong suốt thì chiết suất của môi trường càng lớn.

Câu 100.Tìm phương án đúng:

- A. Với ánh sáng tím, lăng kính có chiết suất lớn nhất, vì vậy tia tím có góc lệch lớn nhất và mờ nhất.

B. Máy quang phổ để tích chum sáng tạp sắc thành những thành phần khác nhau.

- C. Một số hiện tượng quang học trong khí quyển (như cầu vòng, quầng...) cũng được giải thích bằng hiện tượng tán sắc của ánh sáng do các giọt nước hay các lăng kính trong không khí gây ra.

- D. Khi quan sát trên đĩa CD thấy các màu sắc là do hiện tượng tán sắc.

Câu 101. Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ có lăng kính dựa trên hiện tượng

Câu 102. Chọn phương án sai. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng

A. có tần số khác nhau trong các môi trường truyền khác nhau.

- B. không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.
 - C. bị khúc xạ khi truyền qua lăng kính.
 - D. có tốc độ truyền thay đổi khi truyền từ môi trường này sang môi trường khác.

Câu 103. Viên kim cương có nhiều màu lấp lánh là do

- A. kim cương hấp thụ mọi thành phần đơn sắc trong chùm sáng trắng

B. hiện tượng tán sắc ánh sáng và tia sáng phản xạ toàn phần nhiều lần trong kim cương rồi ló ra ngoài.

C. hiện tượng giao thoa của ánh sáng xảy ra ở mặt kim cương

- D. kim cương phản xạ mọi thành phần đơn sắc trong chùm sáng trắng

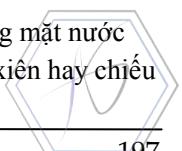
Câu 104. Chùm sáng trắng từ Mặt Trời (xem là chùm tia song song) qua tấm thuỷ tinh không bị tán sắc là do:

- A. ánh sáng Mặt Trời không phải là ánh sáng tạp sắc
 - B. tám thuỷ tinh không phải là lăng kính nên ánh sáng không bị tán sắc
 - C. ánh sáng mặt trời không phải là ánh sáng kết hợp
 - D. sau khi bị tán sắc, các ánh sáng đơn sắc ló ra ngoài dưới dạng những chùm tia chồng lên nhau, tông hợp lại thành ánh sáng trắng

Câu 105. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Một chùm ánh sáng mặt trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rời xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng có nhiều màu khi chiếu vuông góc và có màu trắng khi chiếu xiên.

B. Một chùm ánh sáng mặt trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rời xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng có nhiều màu dù chiếu xiên hay chiếu vuông góc.



C. Một chùm ánh sáng mặt trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rời xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng có nhiều màu khí chiếu xiên và có màu trắng khi chiếu vuông góc.

D. Một chùm ánh sáng mặt trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rời xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng có màu trắng dù chiếu xiên hay chiếu vuông góc.

Câu 106. Chiết suất của nước đối với tia đỏ là n_d , tia tím là n_t . Chiếu tia sáng tới gồm hai ánh sáng đỏ và tím từ nước ra không khí với góc tới i sao cho $n_d < \sin^{-1}i < n_t$. Tia ló là

- A. tia đỏ
- B. tia tím
- C. cả tia tím và tia đỏ
- D. không có tia nào ló ra

Câu 107. Chiếu một chùm tia sáng song song tới mặt bên của lăng kính, chùm tia ló ra khỏi lăng kính là một chùm tia song song. Chùm tia sáng tới lăng kính là

- A. chùm tia sáng đa sắc
- B. **chùm tia sáng đơn sắc**
- C. chùm tia sáng chỉ có hai màu đơn sắc
- D. chùm tia sáng trắng

Câu 108. Chọn câu sai. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng

- A. có một bước sóng xác định.
- B. có một tần số xác định.
- C. có một chu kỳ xác định.
- D. có một màu sắc xác định.

Câu 109. Chọn câu trả lời sai. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng

- A. **Có vận tốc không đổi khi truyền từ môi trường này sang môi trường kia.**
- B. Bị khúc xạ qua lăng kính.
- C. Không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- D. Có một màu xác định.

Câu 110. Chọn phát biểu sai khi nói về ánh sáng đơn sắc:

- A. ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc.
- B. ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số xác định trong mọi môi trường.
- C. **ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có bước sóng xác định trong mọi môi trường.**
- D. ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có màu sắc xác định trong mọi môi trường.

Một lăng kính thuỷ tinh có tiết diện thẳng là một tam giác ABC góc chiết quang 45° đặt trong không khí. Một chùm tia sáng đơn sắc màu lục hẹp song song đến AB theo phương vuông góc với nó cho chùm tia ló ra ngoài nằm sát với mặt bên AC.

Câu 111. Chiếu một tia sáng màu lục từ thuỷ tinh tới mặt phân cách với môi trường không khí, người ta thấy tia ló đi là mặt phân cách giữa hai môi trường. Thay tia sáng lục bằng một chùm tia sáng song song, hẹp, chừa đồng thời ba ánh áng đơn sắc: màu vàng, màu lam và màu tím chiếu tới mặt phân cách trên theo đúng hướng cũ thì chùm tia sáng ló ra ngoài không khí là

- A. **chùm tia sáng màu vàng.**
- B. hai chùm tia sáng màu lam và màu tím.
- C. ba chùm tia sáng: màu vàng, màu lam và màu tím.
- D. hai chùm tia sáng màu vàng và màu lam.



Câu 112. Chiếu chùm sáng hẹp đơn sắc song song màu vàng theo phương vuông góc với mặt bên của một lăng kính thì tia ló đi là là trên mặt bên thứ hai của lăng kính. Nếu thay bằng chùm sáng gồm bốn ánh sáng đơn sắc: đỏ, cam, lục và tím thì các tia ló ra khỏi lăng kính ở mặt bên thứ hai

- A. tia cam và tia đỏ.
- B. tia cam và tím.
- C. tia tím, lục và cam.
- D. tia lục và tím.

Câu 113. Chiếu một tia sáng màu lục từ thủy tinh tới mặt phân cách với môi trường không khí, người ta thấy tia ló đi là là mặt phân cách giữa hai môi trường. Thay tia sáng lục bằng một chùm tia sáng song song, hẹp, chừa đồng thời ba ánh sáng đơn sắc: màu vàng, màu lam, màu tím chiếu tới mặt phân cách trên theo đúng hướng cũ thì chùm tia sáng ló ra ngoài không khí là

- A. ba chùm tia sáng: màu vàng, màu lam và màu tím.

B. chùm tia sáng màu vàng.

- C. hai chùm tia sáng màu lam và màu tím.

- D. hai chùm tia sáng màu vàng và màu lam.

Câu 114. Chiếu từ nước ra không khí một chùm tia sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm 5 thành phần đơn sắc: tím, lam, đỏ, lục, vàng. Tia ló đơn sắc màu lục đi là là mặt nước (sát với mặt phân cách giữa hai môi trường). Không kể tia đơn sắc màu lục, các tia ló không ra ngoài không khí là các tia đơn sắc màu:

- A. tím, lam, đỏ.
- B. đỏ, vàng, lam.
- C. đỏ, vàng.
- D. lam, tím.**

Câu 115.(CĐ-2012): Khi nói về ánh sáng, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Ánh sáng trắng là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

B. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

C. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau đều bằng nhau.

D. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau.

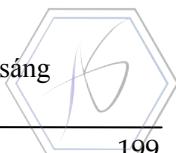
Câu 116.Sự phụ thuộc của chiết suất vào bước sóng

- A. xảy ra với mọi chất rắn, lỏng, hoặc khí.** B. chỉ xảy ra với chất rắn, và chất lỏng.
- C. chỉ xảy ra với chất rắn.
- D. là hiện tượng đặc trưng của thuỷ tinh.

Câu 117. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định thông thường (như nước, thủy tinh, không khí..) đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì

- A. phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng đó.**
- B. phụ thuộc vào cường độ của ánh sáng đó.
- C. phụ thuộc vào phương truyền của ánh sáng đó.
- D. phụ thuộc vào công suất của chùm sáng.

Câu 118. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với ánh sáng



- A. bước sóng dài thì càng nhỏ.
B. bước sóng dài thì càng lớn.
C. tím nhô hơn đối với ánh sáng lục.
D. lục nhô hơn đối với ánh sáng vàng.

Câu 119. Ánh sáng đơn sắc có tần số $4 \cdot 10^{14}$ Hz truyền trong chân không với bước sóng 750 nm. Chiết suất tuyệt đối của một môi trường trong suốt ứng với ánh sáng này là 1,55. Tần số của ánh sáng trên khi truyền trong môi trường trong suốt này

- A. lớn hơn 4.10^{14} Hz còn bước sóng nhỏ hơn 750 nm.
B. vẫn bằng 4.10^{14} Hz còn bước sóng lớn hơn 750 nm.
C. vẫn bằng 4.10^{14} Hz còn bước sóng nhỏ hơn 750 nm.
D. nhỏ hơn 4.10^{14} Hz còn bước sóng bằng 750 nm.



Câu 120.(CĐ-2007) Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là sai?

- A. Hiện tượng chùm sáng trắng, khi đi qua một lăng kính, bị tách ra thành nhiều chùm sáng có màu sắc khác nhau là hiện tượng tán sắc ánh sáng.
 - B. Ánh sáng trắng là tổng hợp (hỗn hợp) của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.
 - C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

Câu 121.(ĐH - 2014) Hiện tượng chùm ánh sáng trắng đi qua lăng kính, bị phân tách thành các chùm sáng đơn sắc là hiện tượng

- A. phản xạ toàn phần. B. phản xạ ánh sáng.
C. tán sắc ánh sáng D. giao thoa ánh sáng.

Câu 122.(ĐH - 2014) Gọi n_d , n_t và n_v lần lượt là chiết suất của một môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc đỏ, tím và vàng. Sắp xếp nào sau đây là đúng?

- A. $n_d \leq n_v \leq n_t$ B. $n_v \geq n_d \geq n_t$ C. $n_d \geq n_t \geq n_v$ D. $n_t \geq n_d \geq n_v$

Câu 123. Trong chân không, bước sóng ánh sáng lục băng

- A. 546 mm. B. 546 μm . C. 546 pm. D. 546 nm

Câu 124. Chọn phương án SAI. Trong hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng

- A ánh sáng không tuân theo định luật truyền thẳng

B. quan sát được khi ánh sáng truyền qua môi trường đẳng hướng

- C. quan sát được khi ánh sáng truyền gần mép nhũ

D. Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng chỉ có thể giải thích được nếu thừa nhận ánh sáng có

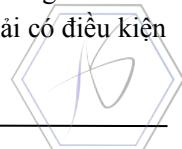
Câu 125 Để giải thích hiện tượng nhiễu xạ, người ta thường áp dụng có tính chất sóng.

Câu 123: Để giải thích hiện tượng mịn xà, người ta thường ánh sáng có tần số cao sóng và cho rằng khi ánh sáng truyền đến điểm A trong môi trường thì điểm A trở thành

- A. vật cản phản xạ ánh sáng. B. nguồn phát sóng mới.
C. vật hấp thụ ánh sáng. D. vật làm lệch phương truyền của ánh sáng.

Câu 126. Để hai sóng cùng tần số giao thoa được với nhau, thì chúng phải có điều kiện nào sau đây?

- #### A. Cùng biên độ và cùng pha.



B. Cùng biên độ và hiệu số pha không đổi theo thời gian.

C. Cùng biên độ và ngược pha.

D. Hiệu số pha không đổi theo thời gian.

Câu 127.Hai sóng cùng tần số, được gọi là sóng kết hợp, nếu có

A. cùng biên độ và cùng pha.

B. cùng biên độ và hiệu pha không đổi theo thời gian.

C. hiệu số pha không đổi theo thời gian.

D. hiệu pha và hiệu biên độ không đổi theo thời gian.

Câu 128.Hiện tượng nào sau đây chứng tỏ ánh sáng có bản chất sóng

A. phản xạ ánh sáng.

B. khúc xạ ánh sáng.

C. Giao thoa ánh sáng.

D. Hấp thụ ánh sáng.

Câu 129.Hiện tượng giao thoa ánh sáng là sự chòng chát của 2 sóng ánh sáng thoả điều kiện:

A. Cùng tần số, cùng chu kỳ.

B. Cùng biên độ, cùng tần số.

C. Cùng pha, cùng biên độ.

D. Cùng tần số, độ lệch pha không đổi.

Câu 130.Trường hợp nào sau đây, hai sóng ánh sáng KHÔNG là hai sóng kết hợp?

A. Hai sóng xuất phát từ hai nguồn kết hợp.

B. Hai sóng có cùng tần số, có độ lệch pha ở các điểm xác định của sóng không đổi theo thời gian.

C. Hai sóng xuất phát từ một nguồn rồi cho truyền đi theo hai đường khác nhau.

D. Hai ngọn đèn hơi natri đơn sắc đặt gần nhau.

Câu 131.Hiện tượng giao thoa chứng tỏ rằng

A. Vận tốc ánh sáng rất lớn.

B. Ánh sáng là sóng ngang.

C. Ánh sáng có bản chất điện từ.

D. Ánh sáng có tính chất sóng.

Câu 132.Một trong 2 khe của thí nghiệm của Young được làm mờ sao cho nó chỉ truyền 0,5 so với cường độ của khe còn lại. Kết quả là:

A. vân giao thoa biến mất.

B. vạch sáng trở nên sáng hơn và vạch tối thì tối hơn.

C. vân giao thoa tối đi.

D. vạch tối sáng hơn và vạch sáng tối hơn.

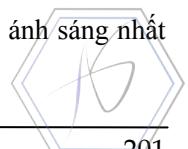
Câu 133.Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về chiết suất của một môi trường ?

A. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với mọi ánh sáng đơn sắc là như nhau.

B. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với mỗi ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau.

C. Với bước sóng ánh sáng qua môi trường trong suốt càng dài thì chiết suất của môi trường càng lớn.

D. Chiết suất của các môi trường trong suốt khác nhau đối với một loại ánh sáng nhất định thì có giá trị như nhau.



Câu 134. Trong thí nghiệm để đo bước sóng của ánh sáng sử dụng khe lâng, người ta nhận ra rằng các vân giao thoa là quá gần nhau nên khó có thể đếm được chúng. Để tách các vân này, ta có thể:

- A. giảm khoảng cách 2 khe.
- B. tăng khoảng cách 2 khe.
- C. tăng chiều rộng mỗi khe.
- D. giảm chiều rộng mỗi khe.

Câu 135. Vân sáng trong thí nghiệm giao thoa lâng là tập hợp các điểm có

- A. hiệu đường đi đến hai nguồn bằng một số nguyên lần bước sóng.
- B. hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng một số nguyên lẻ lần nửa bước sóng.
- C. độ lệch pha hai sóng do hai khe gửi đến ngược pha.
- D. độ lệch pha hai sóng do hai khe gửi đến không đổi theo thời gian.

Câu 136. Trong thí nghiệm giao thoa lâng (theo SGK vật lí 12) hai khe S_1 và S_2 là

- A. Hai nguồn kết hợp bất kì.
- B. Hai nguồn kết hợp ngược pha.
- C. Hai nguồn kết hợp cùng pha.
- D. Các phương án A, B đều đúng.

Câu 137. Xét thí nghiệm giao thoa lâng (theo SGK vật lí 12). Chọn phương án SAI.

- A. Hiện tượng trên chỉ có thể giải thích được trên cơ sở thừa nhận ánh sáng có tính chất sóng.
- B. Sự xuất hiện của các vạch sáng, vạch tối là kết quả giao thoa của hai sóng ánh sáng.
- C. Khe S trở thành một nguồn phát sóng lan toả về phía hai khe.
- D. Hai khe S_1 và S_2 phát sóng có cùng tần số và ngược pha nhau

Câu 138. Xét thí nghiệm giao thoa lâng (theo SGK vật lí 12). Chọn ý SAI.

- A. Hai sóng ánh sáng do hai khe phát ra khi gặp nhau sẽ giao thoa với nhau.
- B. Những chỗ hai sóng gặp nhau có hiệu đường đi = số nguyên lần nửa bước sóng, tạo thành các vạch sáng.
- C. Những chỗ hai sóng gặp nhau có hiệu đường đi = số bán nguyên lần bước sóng, tạo thành các vạch tối.
- D. Vận sáng vận tối tương ứng là các cực đại và cực tiểu

Câu 139. Trong thí nghiệm lâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là a , khoảng cách từ hai nguồn kết hợp đến màn là D , x là khoảng cách từ một điểm A trên màn trong vùng có giao thoa đến vân sáng trung tâm O thì hiệu số đường đi từ hai nguồn S_1, S_2 đến A là:

- A. $x/(Da)$.
- B. xa/D .
- C. Da/x .
- D. xD/a .

Câu 140. Trong hiện tượng giao thoa ánh sáng (hai nguồn kết hợp cùng pha) thì vân sáng là tập hợp các điểm có:

- A. khoảng cách đến hai nguồn kết hợp bằng một số nguyên lần bước sóng.
- B. hiệu khoảng cách đến hai nguồn kết hợp bằng một số nguyên lần bước sóng.
- C. hiệu đường đi của sóng ánh sáng từ hai nguồn kết hợp đến đó bằng một số nguyên lần bước sóng.
- D. hiệu đường đi của sóng ánh sáng từ hai nguồn kết hợp đến đó bằng một số nguyên lần nửa bước sóng λ .



Câu 141. Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc có khoảng vân là i. Tìm phương án SAI:

- A. Vị trí vân sáng bậc 2 trên màn là $\pm 2i$.
- B. Hai bên vân sáng trung tâm là các vân sáng bậc 1.
- C. Vị trí các vân tối thứ 2 trên màn là $\pm 1,5i$.
- D. Vân tối thứ 1 nằm giữa vân sáng bậc 1 và vân sáng bậc 2.

Câu 142. Tìm phương án SAI.

- A. Vân sáng tương ứng với cực đại của giao thoa
- B. Màu sắc sặc sỡ trên cánh bướm không phải là kết quả giao thoa ánh sáng Mặt Trời.
- C. Bước sóng ánh sáng khá nhỏ (cỡ từ $0,38 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$)
- D. Vân tối là kết quả chồng chất của các sóng kết hợp ngược pha nhau.

Câu 143. Ánh sáng đơn sắc chiếu qua 2 khe hẹp cho vân giao thoa trên màn. Cho biết khoảng cách giữa hai khe là a, khoảng cách giữa khe và màn là D, khoảng cách giữa hai vân tối liên tiếp là i. Khi đó bước sóng của ánh sáng sẽ là:

- A. ia/D. B. iD/a. C. i/Da. D. Da/i.

Câu 144. Ánh sáng từ 2 khe di chuyển đến 1 màn hứng ở xa tạo ra một vân giao thoa cực tiêu thứ 2. Hiệu đường đi của hai sóng kết hợp là:

- A. 0,5 bước sóng. B. 1 bước sóng. C. 1,5 bước sóng. D. 2 bước sóng.

Câu 145. Ánh sáng từ một đèn dây tóc được chiếu qua một kính lọc sắc màu vàng trước khi tới 2 khe Iâng. Cách nào sau đây làm khoảng cách giữa các vân giao thoa gần nhau hơn (nhỏ đi)? Sử dụng

- A. khe Iâng gần nhau hơn. B. nguồn sáng yếu hơn.
C. nguồn sáng mạnh hơn. D. kính lọc màu xanh thay cho kính màu vàng.

Câu 146. Để hai sóng sáng kết hợp (từ hai nguồn kết hợp cùng pha), có bước sóng λ , tăng cường lẫn nhau khi giao thoa với nhau, thì hiệu đường đi của chúng phải

- A. bằng 0. B. bằng $k\lambda$ (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$).
C. bằng $(k - 0,5)\lambda$ (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$). D. bằng $(k + 0,25)\lambda$ (với $k = 0, 1, 2, \dots$).

Câu 147. Sự phụ thuộc của chiết suất vào bước sóng

- A. xảy ra với mọi chất rắn, lỏng, hoặc khí B. chỉ xảy ra với chất rắn, và chất lỏng.
C. chỉ xảy ra với chất rắn. D. là hiện tượng đặc trưng của thuỷ tinh.

Câu 148. Trong các thí nghiệm sau đây, thí nghiệm nào có thể sử dụng để thực hiện việc đo bước sóng ánh sáng?

- A. Thí nghiệm tán sắc ánh sáng của Niu-ton.
B. Thí nghiệm tổng hợp ánh sáng trắng.
C. Thí nghiệm giao thoa với khe Y-âng.
D. Thí nghiệm về ánh sáng đơn sắc.

Câu 149. Thực hiện giao thoa I-âng với ánh sáng trắng, trên màn quan sát thu được hình ảnh như thế nào?

- A. Vân trung tâm là vân sáng trắng, hai bên có những dải màu như cầu vồng.

- B. Một dải màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.
 - C. Các vạch màu khác nhau riêng biệt hiện trên một nền tối.
 - D. Không có các vân màu trên màn.

Câu 150. Trong quang phổ liên tục, màu đỏ có bước sóng nằm trong giới hạn nào?

- A. 0,760 μm đến 0,640 μm
B. 0,640 μm đến 0,580 μm
C. 0,580 μm đến 0,495 μm
D. 0,480 μm đến 0,405 μm

Câu 151. Chọn câu phát biểu SAI khi nói về thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Young

- A. Khoảng cách a giữa 2 nguồn phải rất nhỏ so với khoảng cách D từ 2 nguồn đến màn
 - B. Hai nguồn sáng đơn sắc phải là 2 nguồn kết hợp
 - C. Vân trung tâm quan sát được là vân sáng
 - D. Nếu 1 nguồn phát ra bức xạ λ_1 và 1 nguồn phát ra bức xạ λ_2 thì ta được hai hệ thống vân giao thoa trên màn.

Câu 152. Trong thí nghiệm Young, vân sáng bậc nhất xuất hiện ở trên màn tại các vị trí mà hiệu đường đi của ánh sáng từ hai nguồn đến các vị trí đó bằng :

- A. λ B. $\lambda/2$ C. $1,5\lambda$ D. 2λ

Câu 153. Trong thí nghiệm giao thoa I-âng nếu tiến hành trong không khí sau đó làm trong nước chiết suất $4/3$ thì hệ vân trên màn sẽ thay đổi như thế nào?

- A. Khoảng vân giảm $\frac{2}{3}$ lần so với trong không khí.
 - B. Khoảng vân tăng $\frac{4}{3}$ lần so với trong không khí.
 - C. Khoảng vân tăng $\frac{3}{2}$ lần so với trong không khí.
 - D. Khoảng vân giảm $\frac{4}{3}$ lần so với trong không khí.

Câu 154. Trong thí nghiệm thực hành đo bước sóng ánh sáng nếu ta dùng nguồn laze có cùng tần số nhưng có cường độ lớn hơn thì

- A. khoảng vân tăng lên.
B. độ sáng của vân sáng tăng lên

C. độ sáng các vân sáng lên và khoảng vân không thay đổi.
D. độ sáng các vân sáng tăng lên và khoảng vân cũng tăng lên.

Câu 133. Nơi vč giao thoa ánh sáng, phať bieú hao duoi day la SAI!

- A. Trong miền giao thoa, những vạch sáng ứng với những chỗ hai sóng干涉 gặp nhau lệch pha nhau $\pi/2$.

B. Trong miền giao thoa, những vạch sáng ứng với những chỗ hai sóng干涉 gặp nhau tăng cường lẫn nhau.

C. Hiện tượng giao thoa ánh sáng chỉ giải thích được bằng sự giao thoa của hai sóng kết hợp

D. Hiện tượng giao thoa ánh sáng là một bằng chứng thực nghiệm quan trọng khẳng định ánh sáng có tính chất sóng.

Câu 156. Chọn câu SAI.



A. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với ánh sáng đơn sắc có bước sóng càng ngắn thì càng lớn.

B. Mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng và tần số xác định khi truyền trong các môi trường khác nhau.

C. Hai sóng ánh sáng chỉ có thể giao thoa với nhau khi chúng là hai sóng kết hợp chồng chất lên nhau.

D. Ánh sáng không tuân theo định luật truyền thẳng khi nó truyền qua lỗ nhỏ hoặc gần mép những vật trong suốt hay không trong suốt

Câu 157. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng, nguồn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Khoảng vân i đo được trên màn sẽ tăng lên khi

A. tịnh tiến màn lại gần hai khe.

B. thay ánh sáng trên bằng ánh sáng khác có bước sóng $\lambda' > \lambda$.

C. tăng khoảng cách hai khe.

D. đặt cả hệ thống vào môi trường có chiết suất lớn hơn.

Câu 158. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng cường độ sáng của hai khe như nhau. Một trong hai khe của thí nghiệm của Young được làm tăng cường độ thì

A. vạch sáng và vạch tối đều sáng hơn.

B. vạch sáng trở nên sáng hơn và vạch tối thì tối hơn.

C. vân giao thoa tối đi.

D. vạch tối sáng hơn và vạch sáng tối hơn.

Câu 159. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng cường độ sáng của hai khe như nhau. Nếu chỉ làm tăng cường độ ánh sáng của hai khe nhưng không đều thì

A. vạch sáng và vạch tối đều tối hơn.

B. vạch sáng tối hơn, vạch tối sáng hơn.

C. vạch sáng sáng và vạch tối tối đều sáng hơn.

D. không xảy ra hiện tượng giao thoa.

Câu 160. Chọn câu SAI khi nói về máy quang phổ lăng kính.

A. Buồng tối có cấu tạo gồm một thấu kính hội tụ và một tấm kính ảnh đặt ở tiêu diện của nó.

B. Hệ tán sắc có tác dụng phân tích chùm sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc.

C. Ống chuẩn trực có tác dụng làm hội tụ các chùm sáng đơn sắc khác nhau.

D. Cấu tạo của hệ tán sắc gồm một hoặc nhiều lăng kính.

Câu 161. Khi chiếu chùm ánh sáng trắng vào khe của máy quang phổ lăng kính, chùm tia ló khỏi thấu kính của buồng ảnh gồm các chùm tia

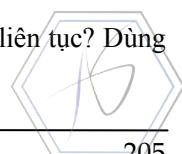
A. hội tụ, có nhiều màu.

B. song song màu trắng.

C. song song, mỗi chùm một màu.

D. phân kì, có nhiều màu.

Câu 162. Điều nào sau đây là đúng khi nói về ứng dụng của quang phổ liên tục? Dùng để xác định



- A. thành phần cấu tạo của các vật phát sáng.
- B. nhiệt độ của các vật phát sáng.**
- C. bước sóng của ánh sáng.
- D. phân bố cường độ ánh sáng theo bước sóng.

Câu 163.Tìm phương án sai:

- A. Quang phổ liên tục là một dải sáng có màu biến đổi liên tục từ đỏ đến tím.
- B. Tất cả các vật rắn, lỏng hoặc khí có tì khối lớn khi bị nung nóng đều phát ra quang phổ liên tục.
- C. Quang phổ của ánh sáng Mặt Trời thu được trên Trái Đất là quang phổ liên tục.**
- D. Nguồn phát ánh sáng trắng là nguồn phát quang phổ liên tục

Câu 164.Chọn phương án sai:

- A. Quang phổ vạch phát xạ là quang phổ gồm những vạch màu riêng rẽ nằm trên một nền tối.
- B. Các khí hay hơi ở áp suất thấp khi bị kích thích phát sáng sẽ bức xạ quang phổ vạch phát xạ.
- C. Quang phổ không phụ thuộc vào trạng thái tồn tại của các chất.**
- D. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố hoá học khác nhau là không giống nhau.

Câu 165.Chọn phương án SAI:

- A. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì rất khác nhau
- B. Quang phổ vạch phát xạ của natri có hai vạch màu vàng rất sáng nằm xa nhau.**
- C. Quang phổ vạch của hiđrô có hệ thống bốn vạch đặc trưng dễ phát hiện.
- D. Quang phổ phát xạ được dùng để nhận biết sự có mặt các nguyên tố hoá học và nồng độ trong hợp chất.

Câu 166.Quang phổ vạch hấp thụ

- A. là hệ thống các vạch tối nằm trên nền một quang phổ liên tục**
- B. là hệ thống các vạch tối nằm trên nền quang phổ vạch phát xạ
- C. là hệ thống các vạch tối trên nền sáng trắng
- D. do nguyên tử bức xạ ra

Câu 167.Phát biểu nào sau đây sai. Quang phổ vạch

- A. phát xạ và quang phổ vạch hấp thụ không phụ thuộc nhiệt độ**
- B. phát xạ có các vạch màu riêng lẻ trên nền đen
- C. hấp thụ có những vạch đen trên nền quang phổ liên tục
- D. phát xạ do các khí hay hơi ở áp suất thấp bị kích thích phát ra

Câu 168.Quang phổ nào sau đây **không** phải là do nguyên tử, phân tử bức xạ

- A. liên tục.
- B. vạch phát xạ.
- C. hấp thụ.**
- D. liên tục và vạch phát xạ.

Câu 169.Các đồng vị của cùng 1 nguyên tố hoá học thì

- A. quang phổ vạch phát xạ giống nhau.**
- B. quang phổ vạch phát xạ khác nhau.
- C. quang phổ vạch hấp thụ khác nhau.



D. tính chất vật lý giống nhau.

Câu 170. Chọn câu sai. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì

- A. rất khác nhau về số lượng vạch quang phổ.
- B. rất khác nhau về vị trí các vạch quang phổ.
- C. rất khác nhau về màu sắc, độ sáng tia đối của các vạch.

D. không phụ thuộc vào nhiệt độ.

Câu 171. Quang phổ vạch phát xạ thực chất

- A. những vạch sáng tối trên nền quang phổ.
- B. bức xạ ánh sáng trắng tách ra từ chùm sáng phức tạp.
- C. hệ thống các vạch sáng trên nền tối.**
- D. ánh thật của quang phổ tạo bởi những chùm ánh.

Câu 172. Chọn phương án SAI.

- A. Quang phổ hấp thụ của dung dịch đồng sunfat loãng có hai đám tối ở vùng màu đỏ, cam và vùng chàm tím.
- B. Các chất lỏng cho quang phổ đám hấp thụ.
- C. Các chất rắn không cho quang phổ đám hấp thụ**
- D. Chất diệp lục cho quang phổ đám hấp thụ.

Câu 173. Chất có thể cho quang phổ hấp thụ đám là

- | | |
|-------------------------------------|---|
| A. chất rắn, chất lỏng và chất khí. | B. chất rắn và chất lỏng |
| C. chất rắn và chất khí. | D. chất lỏng và chất khí có áp suất bé. |

Câu 174. Tìm phát biểu sai. Quang phổ vạch của các nguyên tố hóa học khác nhau thì

- A. khác nhau về số lượng vạch.
- B. khác nhau về màu sắc các vạch.
- C. khác nhau về độ sáng tia đối giữa các vạch.
- D. khác nhau về bề rộng các vạch quang phổ.**

Câu 175. Chọn câu SAI khi nói về quang phổ hấp thụ.

- A. Chất rắn không có khả năng cho quang phổ hấp thụ.**
- B. Quang phổ hấp thụ của chất khí chỉ chứa các vạch hấp thụ.
- C. Độ sáng của các vạch tối trong quang phổ hấp thụ khác nhau.
- D. Quang phổ hấp thụ của chất lỏng gồm các đám.

Câu 176. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về quang phổ liên tục?

- A. Để thu được quang phổ liên tục, người ta phải chiếu chùm ánh sáng trắng qua lăng kính.
- B. Quang phổ liên tục của nguồn sáng nào thì phụ thuộc vào bản chất hóa học của nguồn sáng đó.
- C. Quang phổ liên tục chỉ phụ thuộc nhiệt độ của vật phát ra quang phổ đó.**
- D. Quang phổ liên tục gồm nhiều dải màu từ đỏ đến tím ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.

Câu 177. Quang phổ vạch được phát ra khi

- A. nung nóng một chất rắn, lỏng hoặc khí.



- B. nung nóng một chất lỏng.
 C. nung nóng một chất khí, ở điều kiện tiêu chuẩn.
D. nung nóng một chất khí ở áp suất thấp.

Câu 178. Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về quang phổ vạch phát xạ?

- A. Quang phổ vạch phát xạ bao gồm một hệ thống những vạch màu riêng rẽ nằm trên một nền tối.
B. Quang phổ vạch phát xạ bao gồm một hệ thống những dài màu biến thiên liên tục nằm trên một nền tối.
 C. Mỗi nguyên tố hoá học ở những trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp xuất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.
 D. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau là rất khác nhau về số lượng các vạch, về bước sóng (tức là vị trí các vạch) và cường độ sáng của các vạch đó.

Câu 179. Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại có bản chất sóng điện từ.
B. Tia hồng ngoại có chu kỳ nhỏ hơn tia tử ngoại.
 C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều có tác dụng nhiệt.
 D. Tia hồng ngoại có tác dụng lên kính ảnh.

Câu 180. Chọn phương án SAI.

- A. Bản chất của tia hồng ngoại là sóng điện từ.
 B. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.
 C. Tia hồng ngoại được ứng dụng chủ yếu để sấy khô và sưởi ấm, chụp ảnh trong đêm tối.
D. Tia hồng ngoại có thể đi qua tấm thủy tinh.

Câu 181. Chọn phương án sai.

- A. Tia hồng ngoại là bức xạ mắt nhìn thấy được.**
 B. Bước sóng tia hồng ngoại nhỏ hơn sóng vô tuyến.
 C. Vật ở nhiệt độ thấp phát tia hồng ngoại.
 D. Vật ở nhiệt độ trên 3000°C có bức xạ tia hồng ngoại.

Câu 182. Chọn phương án SAI. Tia hồng ngoại

- | | |
|--|--|
| A. tác dụng lên một loại kính ảnh. | B. dùng để sấy khô và sưởi ấm. |
| C. dùng để chữa bệnh còi xương. | D. có liên quan đến hiệu ứng nhà kính. |

Câu 183. Chọn phương án đúng.

- A. Tia tử ngoại có thể nhìn thấy.
 B. Tia tử ngoại có tần số nhỏ hơn tần số ánh sáng trông thấy.
 C. Tia tử ngoại không bị nước hấp thụ.
D. Tia tử ngoại dùng để chữa bệnh còi xương.

Câu 184. Tính chất nào sau đây **không** phải là đặc điểm của tia tử ngoại:

- | | |
|--|-------------------------------|
| A. Tác dụng mạnh lên kính ảnh | B. Làm ion hóa không khí |
| C. Trong suốt đối với thủy tinh, nước | D. Làm phát quang một số chất |

Câu 185. Tia hồng ngoại **không** có tính chất nào sau đây?



- A. Tác dụng nhiệt
C. Gây ra hiệu ứng quang điện trong
Câu 186.Nguồn sáng nào sau đây **không** phát tia tử ngoại
A. hồ quang điện.
C. đèn hơi natri.
- B. Tác dụng lên kính ánh thích hợp
D. Mắt người nhìn thấy được

- Câu 187.**Chọn phương án **sai**. Tia hồng ngoại
A. chủ yếu để sấy khô và sưởi ấm
C. dùng chụp ảnh trong đêm tối
D. dùng làm tác nhân ion hóa

- Câu 188.**Chọn phương án **sai** khi nói về tia tử ngoại.
A. Khả năng gây phát quang được ứng dụng để tìm vết nứt, vết xước trong kỹ thuật chế tạo máy.
B. Tác dụng sinh học được ứng dụng để chữa bệnh còi xương, diệt vi khuẩn...
C. Dùng làm tác nhân ion hóa, kích thích sự phát quang, để gây ra hiện tượng quang điện.
D. Dùng tử ngoại để chữa bệnh mù màu

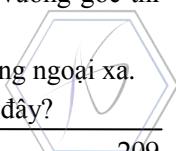
- Câu 189.**Phát biểu nào sau đây đúng với tia tử ngoại?
A. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ mà mắt thường có thể nhìn thấy.
B. Tia tử ngoại là bức xạ không nhìn thấy có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím.
C. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ do các vật có khối lượng riêng lớn phát ra.
D. Tia tử ngoại là sóng electron.

- Câu 190.**Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh tia hồng ngoại với tia tử ngoại?
A. Cùng bản chất là sóng điện từ.
B. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn tia tử ngoại.
C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều tác dụng lên kính ảnh.
D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều không nhìn thấy bằng mắt thường.

- Câu 191.**Phát biểu nào sau đây về tia tử ngoại là **sai**? Tia tử ngoại
A. có thể dùng để chữa bệnh ung thư nồng.
B. có tác dụng sinh học: diệt khuẩn, hủy diệt tế bào.
C. tác dụng lên kính ảnh.
D. làm ion hóa không khí và làm phát quang một số chất.

- Câu 192.**Phát biểu nào sau đây về tia hồng ngoại là **sai**?
A. Tia hồng ngoại do các vật nung nóng phát ra.
B. Tia hồng ngoại làm phát quang một số chất khí.
C. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.
D. Tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn $4 \cdot 10^{14}$ Hz.

- Câu 193.**Chiếu một chùm bức xạ vào một tấm thạch anh theo phương vuông góc thì chùm ló có cường độ gần bằng chùm tới. Chùm bức xạ đó thuộc vùng:
A. hồng ngoại gần. B. sóng vô tuyến. C. tử ngoại gần. D. hồng ngoại xa.
Câu 194.Tia hồng ngoại và tia tử ngoại **không** có cùng tính chất nào sau đây?



- A. Tác dụng nhiệt.
C. Có thể biến điệu.
- B. Có khả năng gây ra một số phản ứng hóa học.
D. Có thể gây ra hiện tượng quang điện.

Câu 195. Trong thí nghiệm phát hiện tia hồng ngoại và tia tử ngoại dụng cụ nào được sử dụng:

- A. quang trắc.
C. pin nhiệt điện.
- B. tế bào quang điện.
D. pin quang điện.

Câu 196. Tia hồng ngoại có bước sóng nằm trong khoảng nào trong các khoảng sau đây?

- A. Từ 10^{-12} m đến 10^{-9} m.
C. Từ 4.10^{-7} m đến $7.5.10^{-7}$ m.
- B. Từ 10^{-9} m đến 4.10^{-7} m.
D. Từ $7.6.10^{-7}$ m đến 10^{-3} m.

Câu 197. Thân thể con người ở nhiệt độ 37^0C phát ra bức xạ nào trong các loại bức xạ sau?

- A. Tia X.
C. Tia hồng ngoại.
- B. Bức xạ nhìn thấy.
D. Tia tử ngoại.

Câu 198. Một bức xạ hồng ngoại có bước sóng 6.10^{-3} mm, so với bức xạ tử ngoại bước sóng 125 nm, thì có tần số nhỏ hơn

- A. 50 lần B. 48 lần C. 44 lần D. 40 lần

Câu 199. Tia X có bước sóng 0,25 nm, so với tia tử ngoại bước sóng $0,3\text{ }\mu\text{m}$, thì có tần số cao gấp

- A. 120 lần B. 12.10^3 lần C. 12 lần D. 1200 lần

Câu 200. (ĐH-2007) Các bức xạ có bước sóng trong khoảng từ 3.10^{-9} m đến 3.10^{-7} m là

- A. ánh sáng nhìn thấy B. tia tử ngoại C. tia hồng ngoại D. tia Ronghen

Câu 201. (ĐH-2007) Bước sóng của một trong các bức xạ màu lục có trị số là

- A. 55 nm B. $0,55\text{ }\mu\text{m}$ C. 0,55 nm D. 0,55 mm

Câu 202. (CĐ-2007) Một dải sóng điện từ trong chân không có tần số từ $4.0.10^{14}$ Hz đến $7.5.10^{14}$ Hz. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Dải sóng trên thuộc vùng nào trong thang sóng điện từ?

- A. ánh sáng nhìn thấy. B. tia tử ngoại.
C. tia Ronghen. D. tia hồng ngoại.

Câu 203. Khi nói về tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và ánh sáng nhìn thấy, phát biểu nào sau đây là SAI?

- A. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và ánh sáng nhìn thấy đều có cùng bản chất.
B. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và ánh sáng nhìn thấy đều có thể gây ra hiện tượng quang điện.
C. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và ánh sáng nhìn thấy đều có tác dụng lên kính ảnh.
D. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại và ánh sáng nhìn thấy không bị lệch hướng trong điện trường, còn tia X bị lệch hướng trong điện trường.

Câu 204. Tính chất nào sau đây không phải là của tia Ronghen

- A. có khả năng đâm xuyên rất mạnh.



B. có tác dụng làm phát quang một số chất.

C. bị lệch hướng trong điện trường.

D. có tác dụng sinh lý như huỷ diệt tế bào.

Câu 205. Chọn phương án **sai** khi nói về tia Ronghen.

A. Trong ống Ronghen người ta nối anôt và catôt vào hiệu điện thế một chiều khoảng vài nghìn volt.

B. Các ion dương đó được tăng tốc mạnh, bay tới đập vào catôt làm từ đó bật ra các electron.

C. Các electron được tăng tốc mạnh và đập vào đối âm cực, làm phát ra tia Ronghen.

D. Tia Ronghen có bước sóng nhỏ hơn tia tử ngoại.

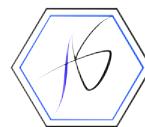
Câu 206. Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh tia X với tia tử ngoại?

A. Tia X có bước sóng dài hơn so với tia tử ngoại.

B. Cùng bản chất là sóng điện từ.

C. Có khả năng gây phát quang cho một số chất.

D. Đều có tác dụng lên kính ảnh.



Câu 207. Thuyết điện từ về ánh sáng

A. nêu lên mối quan hệ giữa các tính chất điện từ và quang học của môi trường truyền ánh sáng.

B. đề cập tới bản chất điện từ của sáng.

C. đề cập đến lưỡng tính chất sóng-hạt của ánh sáng.

D. giải thích hiện tượng giải phóng electron khi chiếu ánh sáng vào kim loại và bán dẫn.

Câu 208. Bức xạ điện từ có

A. bước sóng càng ngắn thì càng dễ quan sát hiện tượng giao thoa của chúng.

B. bước sóng càng dài thì khả năng đâm xuyên càng yếu.

C. tần số càng nhỏ thì càng dễ làm phát quang các chất.

D. tần số càng lớn thì khả năng ion hóa càng yếu.

Câu 209. Bức xạ có bước sóng trong khoảng từ 10^{-9} m đến $4 \cdot 10^{-7}$ m thuộc loại nào trong các loại sóng dưới đây?

A. Tia X.

B. Tia hồng ngoại.

C. Tia tử ngoại.

D. ánh sáng nhìn thấy.

Câu 210. Nói chung các bức xạ có bước sóng dài

A. có tính đâm xuyên càng mạnh.

B. dễ gây ra hiện tượng giao thoa.

C. dễ làm phát quang các chất.

D. dễ làm ion hóa không khí.

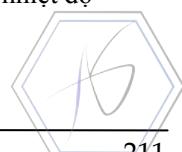
Câu 211. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về tia X?

A. Tia X là một loại sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn cả bước sóng của tia tử ngoại.

B. Tia X là một loại sóng điện từ phát ra từ những vật bị nung nóng đến nhiệt độ khoảng 500°C .

C. Tia X không có khả năng đâm xuyên.

D. Tia X được phát ra từ đèn điện.



Câu 212. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về tính chất và tác dụng của tia X?

- A. Tia X có khả năng xuyên.
- B. Tia X có tác dụng mạnh lên kính ảnh, làm phát quang một số chất.
- C. Tia X không có khả năng ion hóa không khí.**
- D. Tia X có tác dụng sinh lí.

Câu 213. Khi nói về tia Röntgen điều nào sau đây không đúng?

- A. có bản chất giống với tia hồng ngoại.
- B. có khả năng xuyên qua tấm chì dày cỡ mm.
- C. không phải là sóng điện từ.**
- D. có năng lượng lớn hơn tia tử ngoại.

Câu 214. Phát biểu nào sau đây không đúng. Tia Röntgen

- A. có cùng bản chất với tia hồng ngoại.
- B. có khả năng xuyên qua một tấm nhôm dày cỡ cm.
- C. có năng lượng lớn hơn tia tử ngoại.
- D. không có các tính chất giao thoa nhiễu xa.**

Câu 215. Chọn phương án sai. Các bức xạ có bước sóng càng ngắn

- A. có tính đâm xuyên càng mạnh.
- B. dễ gây ra hiện tượng giao thoa.**
- C. dễ làm phát quang các chất.
- D. dễ làm iôn hóa không khí.

Câu 216. Chọn phương án sai khi nói về tia Röntgen, tia tử ngoại, ánh sáng trông thấy, tia hồng ngoại, sóng vô tuyến.

- A. Khi bước sóng khác nhau nên tính chất của các tia sẽ rất khác nhau.
- B. Các tia có bước sóng càng ngắn có tính đâm xuyên càng mạnh, dễ tác dụng lên kính ánh.
- C. Đối với các tia có bước sóng càng dài, ta càng dễ quan sát hiện tượng giao thoa của chúng.
- D. Giữa các vùng tia có ranh giới rõ rệt**

Câu 217. Chọn phương án sai khi nói về tia Röntgen?

- A. Có khả năng làm iôn hóa.
- B. Dễ dàng đi xuyên qua lớp chì dày vài cm.**
- C. Có khả năng đâm xuyên mạnh.
- D. Dùng để dò các lỗ hổng khuyết tật trong sản phẩm đúc.

Câu 218. Tính chất nào sau đây không phải là của tia Röntgen?

- A. Hủy diệt tế bào. Làm phát quang các chất.
- B. Gây ra hiện tượng quang điện.
- C. Làm iôn hóa chất khí.
- D. kích thích xương tăng trưởng.**

Câu 219. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về tính chất và tác dụng tia Röntgen? Tia Röntgen có

- A. khả năng iôn hóa không khí.
- B. khả năng đâm xuyên, bước sóng càng dài khả năng đâm xuyên càng tốt**



- C. tác dụng mạnh lên kính ảnh, làm phát quang một số chất.
D. tác dụng sinh lý.

Câu 220. Chọn phương án sai. Tia Ronghen có

- A. tác dụng rất mạnh lên kính ảnh nên nó dùng để chụp điện.
B. tác dụng làm phát quang một số chất nên được ứng dụng chế tạo ra bóng đèn chiếu sáng.

- C. khả năng ion hóa chất khí. Ứng dụng làm các máy đo liều lượng.
D. tác dụng sinh lý. Ứng dụng dùng để chữa ung thư

Câu 221. Chọn phương án sai.

- A. Tia Ronghen có bước sóng từ 10^{-13} m đến 10^{-9} m.
B. Tia tử ngoại có bước sóng từ 10^{-9} m đến $4 \cdot 10^{-7}$ m.
C. Ánh sáng trông thấy bước sóng 0,3 μm đến 0,76 μm.
D. Tia hồng ngoại có bước sóng từ 0,76 μm đến 1 mm.

Câu 222. Ứng dụng không phải là của tia Ronghen là

- A. để kích thích phát quang một số chất.
B. chiếu điện, chụp điện trong y học.
C. dò các lỗ hổng khuyết tật nằm bên trong sản phẩm đúc.
D. sưởi ấm ngoài da để cho máu lưu thông tốt.

Câu 223. Tia Ronghen và tia tử ngoại không có tính chất chung:

- A. làm phát quang một số chất B. tác dụng mạnh lên kính ảnh
C. hủy hoại tế bào giết vi khuẩn D. xuyên qua lớp chì cỡ 1 mm

Câu 224. Điều nào sau đây là sai khi so sánh tia Ronghen và tia tử ngoại?

- A. Có khả năng gây phát quang cho một số chất B. Cùng bản chất là sóng điện từ
C. đều được dùng để chụp điện, chiếu điện D. Đều có tác dụng lên kính ảnh

Câu 225. Chọn phương án sai.

- A. Trong phép phân tích quang phổ, để nhận biết các nguyên tố, thường sử dụng quang phổ ở vùng tử ngoại.
B. Trong ống Ronghen đối âm cực làm bằng kim loại khó nóng chảy.
C. Tia Ronghen, tia tử ngoại, ánh sáng trông thấy, tia hồng ngoại đều được ứng dụng chụp ảnh.
D. Trong y học, khi chiếu điện không dùng tia Ronghen cứng bởi vì nó nguy hiểm có thể gây tử vong.

Câu 226. Chọn phương án đúng.

- A. Trong y học, khi chiếu điện người ta thường sử dụng tia Ronghen mềm.
B. Khi nhìn bầu trời đêm, ngôi sao màu vàng có nhiệt độ thấp hơn ngôi sao màu đỏ.
C. Tia Ronghen được ứng dụng chữa bệnh ung thư
D. Các đồng vị có quang phổ vạch phát xạ khác nhau

Câu 227. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về tia Ronghen?

- A. chỉ phát ra từ những vật bị nung nóng đến nhiệt độ khoảng 3000°C .



- B. là một loại sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn cả bước sóng của tia tử ngoại.
C. không có khả năng đâm xuyên.
D. chỉ được phát ra từ Mặt Trời.

Câu 228. Chọn phương án sai. Tia Röntgen được ứng dụng

- A. chữa bệnh ung thư.
B. chiếu điện.
C. chụp điện.
D. gây ra phản ứng hạt nhân.

Câu 229.(ĐH - 2013): Khi nói về quang phổ vạch phát xạ, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Quang phổ vạch phát xạ của một nguyên tố là hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

B. Quang phổ vạch phát xạ của nguyên tố hóa học khác nhau thì khác nhau.

C. Quang phổ vách phát xạ do chất rắn hoặc chất lỏng phát ra khi bị nung nóng.

D. Trong cuống phổi vách phát xạ của nguyên tử hidro, ở vùng ánh sáng nhèn

- D. Trong quang pho vach phat xac cua nguyen tu hidro, o vung anh sang nhin thay co bondon vach dac trung la: vach do, vach lam, vach cham, vach tim.

Câu 230.(ĐH - 2014) Trong chân không, các bức xạ có bước sóng tăng dần theo thứ tự đúng là

- A. ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X; tia gamma; sóng vô tuyến và tia hồng ngoại.
B. sóng vô tuyến; tia hồng ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X và tia gamma.
C. tia gamma; tia X; tia tử ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia hồng ngoại và sóng vô tuyến.
D. tia hồng ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X; tia gamma và sóng vô tuyến.

Câu 231.(ĐH - 2014) Trong chân không, bước sóng ánh sáng lục bằng

- A. 546 mm. B. 546 μm . C. 546 pm. D. 546 nm.

Câu 232.(ĐH - 2014) Khi nói về tia hồng ngoại và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại gây ra hiện tượng quang điện đối với mọi kim loại.
B. Tần số của tia hồng ngoại nhỏ hơn tần số của tia tử ngoại.
C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều làm ion hóa mạnh các chất khí.
D. Một vật bị nung nóng phát ra tia tử ngoại, khi đó vật không phát ra tia hồng ngoại.



Chương 6. LUẬT QUỐC TỬ ÁNH SÁNG

A. Tóm tắt lí thuyết

I- HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN NGOÀI. THUYẾT PHÔTÔN

1. Hiện tượng quang điện

a. Thí nghiệm của Héc về hiện tượng quang điện (1887)

Gắn một tấm kẽm tích điện âm vào cân của một tĩnh điện kế, kim điện kế lệch đi một góc nào đó.

Chiếu chùm ánh sáng hồ quang vào tấm kẽm thì góc lệch của kim điện kế giảm đi.

Thay kẽm bằng kim loại khác, ta cũng thấy hiện tượng tự.

Kết luận: Ánh sáng hồ quang đã làm bật electron khỏi mặt tấm kẽm.

b. Định nghĩa

Hiện tượng ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) làm bật các electron ra khỏi mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện (ngoài).

Chú ý: Nếu chắn chùm ánh sáng hồ quang bằng một tấm thuỷ tinh dày thì hiện tượng trên không xảy ra → bức xạ tử ngoại có khả năng gây ra hiện tượng quang điện ở kẽm.

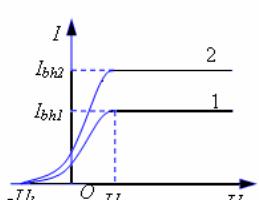
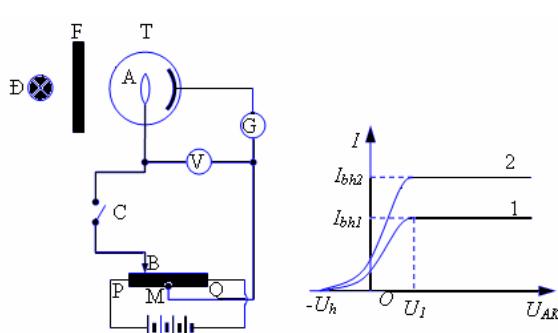
c. Thí nghiệm với tế bào quang điện

Dòng quang điện chỉ xuất hiện khi ánh sáng chiếu vào catôt có bước sóng nhỏ hoặc bằng trị số λ_0 (gọi là giới hạn quang điện). Với các catôt làm bằng các kim loại khác nhau thì λ_0 có các trị số khác nhau.

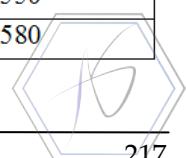
Trị số của *hiệu điện thế hâm* U_h phụ thuộc bước sóng λ . Giữa động năng ban đầu cực đại của quang electron và độ lớn của hiệu điện thế hâm có hệ thức:

$$W_{dmax} = \frac{mv_{0max}^2}{2} = |eU_h| \quad (1)$$

+ Cường độ dòng quang điện bão hòa tăng tỉ lệ thuận với cường độ ánh sáng



Chất	λ_0 (μm)
Bạc Ag	0,260
Đồng Cu	0,300
Kẽm Zn	0,350
Nhôm Al	0,360
Canxi Ca	0,430
Natri Na	0,500
Kali K	0,550
Xesi Cs	0,580



2. Các định luật quang điện

a) Định luật quang điện thứ nhất (hay định luật về giới hạn quang điện)

Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi ánh sáng kích thích chiếu vào kim loại có bước sóng nhỏ hơn hoặc bằng bước sóng λ_o . λ_o được gọi là giới hạn quang điện của kim loại đó: $\lambda \leq \lambda_o$ (2)

Trừ kim loại kiềm và một vài kim loại kiềm thổ có giới hạn quang điện trong miền ánh sáng nhìn thấy, các kim loại thường dùng khác đều có giới hạn quang điện trong miền tử ngoại.

b) Định luật quang điện thứ hai (hay định luật về cường độ dòng quang điện bão hòa)

Đối với mỗi ánh sáng thích hợp (có $\lambda \leq \lambda_o$), cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với cường độ của chùm sáng kích thích.

c) Định luật quang điện thứ ba (hay định luật về động năng cực đại của quang electron)

Động năng ban đầu cực đại của quang electron không phụ thuộc cường độ của chùm sáng kích thích, mà chỉ phụ thuộc bước sóng ánh sáng kích thích và bản chất của kim loại.

Thuyết sóng điện từ về ánh sáng không giải thích được mà chỉ có thể giải thích được bằng thuyết lượng tử.

3. Thuyết lượng tử ánh sáng

a. Giả thuyết Plăng

Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định và hằng hf ; trong đó f là tần số của ánh sáng bị hấp thụ hay phát ra; còn h là một hằng số.

Lượng tử năng lượng: $\varepsilon = hf$, h gọi là hằng số Plăng: $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

b. Thuyết lượng tử ánh sáng

+ Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là phôtônen.

+ Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f , các phôtônen đều giống nhau, mỗi phôtônen mang năng lượng bằng hf .

+ Trong chân không, phôtônen bay với tốc độ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ dọc theo các tia sáng.

+ Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ một phôtônen.

Phôtônen chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có phôtônen đứng yên.

c. Giải thích các định luật quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng

Anh-xtanh cho rằng, hiện tượng quang điện xảy ra do electron trong kim loại hấp thụ phôtônen của ánh sáng kích thích. Phôtônen bị hấp thụ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho electron. Năng lượng ε này được dùng để:

- Cung cấp cho electron một công A, gọi là *công thoát*, để electron thăng được lực liên kết với mạng tinh thể và thoát ra khỏi bề mặt kim loại;

- Truyền cho electron đó một động năng ban đầu;

- Truyền một phần năng lượng cho mạng tinh thể.



Nếu electron này nằm ngay trên lớp bề mặt kim loại thì nó có thể thoát ra ngay mà không mất năng lượng truyền cho mạng tinh thể. Động năng ban đầu của electron này có giá trị cực đại $W_{0d} = \frac{mv_{0\max}^2}{2}$. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng, ta có:

$$\varepsilon = A + W_{0d} \quad (2)$$

***Định luật 1:** Để hiện tượng quang điện xảy ra: $\varepsilon \geq A$ hay $h\frac{c}{\lambda} \geq A \rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A}$.

Đặt $\lambda_0 = \frac{hc}{A} \rightarrow \lambda \leq \lambda_0$.

***Định luật 2:** Cường độ dòng quang điện bao hòa tỉ lệ thuận với số quang electron bật ra khỏi catôt trong một đơn vị thời gian. Với các chùm sáng có khả năng gây ra hiện tượng quang điện, thì số quang electron bị bật ra khỏi mặt catôt trong một đơn vị thời gian lại tỉ lệ thuận với số phôtônen đến đập vào mặt catôt trong thời gian đó. Số phôtônen này tỉ lệ với cường độ của chùm sáng tới. Từ đó suy ra, cường độ của dòng quang điện bao hòa tỉ lệ thuận với cường độ của chùm sáng chiếu vào catôt.

***Định luật 3:** $\varepsilon = A + W_{0d} \Rightarrow W_{0d} = \varepsilon - A$

4. Lưỡng tính sóng - hạt của ánh sáng

*Có nhiều hiện tượng quang học chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng (như giao thoa, nhiễu xạ...); lại cũng có nhiều hiện tượng quang học khác chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt. Điều đó chứng tỏ: Ánh sáng có lưỡng tính sóng - hạt.

*Trong mỗi hiện tượng quang học, ánh sáng thường thể hiện rõ một trong hai tính chất trên. Khi tính chất sóng thể hiện rõ, thì tính chất hạt lại mờ nhạt, và ngược lại.

Sóng điện từ có bước sóng càng ngắn, phôtônen ứng với nó có năng lượng càng lớn thì tính chất hạt thể hiện càng rõ, như ở hiện tượng quang điện, ở khả năng đậm xuyên, ở tác dụng phát quang..., còn tính chất sóng càng mờ nhạt. Trái lại, sóng điện từ có bước sóng càng dài, phôtônen ứng với nó có năng lượng càng nhỏ, thì tính chất sóng lại thể hiện rõ hơn (ở hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ, tán sắc,...), còn tính chất hạt thì mờ nhạt.

Lưu ý:

+Dù tính chất nào của ánh sáng thể hiện ra thì ánh sáng vẫn có bản chất là sóng điện từ.
+Lưỡng tính sóng – hạt được phát hiện đầu tiên ở ánh sáng, về sau lại được phát hiện ở các hạt vi mô, như electron, prôtônen,... Có thể nói: lưỡng tính sóng – hạt là tính chất tổng quát của mọi vật. Tuy nhiên, với các vật có kích thước thông thường, phép tính cho thấy sóng tương ứng với chúng có bước sóng quá nhỏ, nên tính chất sóng của chúng khó phát hiện ra.

II- HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG

1. Chất quang dẫn và hiện tượng quang điện trong

a. Chất quang dẫn



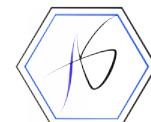
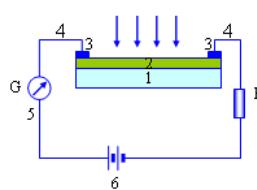
Là chất bán dẫn có tính chất cách điện khi không bị chiếu sáng và trở thành dẫn điện khi bị chiếu sáng.

b. Hiện tượng quang điện trong

Giải thích hiện tượng quang dẫn: Khi không bị chiếu sáng, các electron trong chất quang dẫn liên kết với các nút mạng tinh thể và hầu như không có electron tự do. Khi bị chiếu sáng, mỗi phô tông của ánh sáng kích thích sẽ truyền toàn bộ năng lượng cho một electron liên kết làm cho electron giải phóng ra khỏi liên kết trở thành electron tự do đồng thời để lại một lỗ trống. Các electron và lỗ trống đều tham gia vào quá trình dẫn điện nên chất nói trên trở nên dẫn điện tốt.

Hiện tượng ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) giải phóng các electron liên kết để chúng trở thành các electron dẫn đồng thời giải phóng các lỗ trống tự do gọi là hiện tượng quang điện trong.

2. Quang điện trở



Hình 1 Mạch điện dùng quang điện trở

Người ta phủ lên trên để cách điện (1) (băng thủy tinh hay băng chất dẻo) một lớp bán dẫn mỏng (2), bề dày chừng $20 \pm 30 \mu\text{m}$ (như chí sunfua hay cadimi sunfua). Từ hai đầu của lớp bán dẫn, người ta làm các điện cực (3) bằng kim loại và dẫn ra ngoài bằng các dây dẫn (4); mạch ngoài nối với điện kế (5), một điện trở tải R và nguồn điện (6). Khi cường độ ánh sáng chiếu vào quang điện trở thay đổi, thì cường độ dòng điện trong mạch cũng thay đổi và hiệu điện thế hai đầu điện trở tải R cũng thay đổi, phù hợp với sự biến thiên của cường độ ánh sáng.

Là một điện trở làm bằng chất quang dẫn.

Cấu tạo: 1 sợi dây băng chất quang dẫn gắn trên một đế cách điện.

Điện trở có thể thay đổi từ vài $\text{M}\Omega$ → vài chục Ω .

3. Pin quang điện

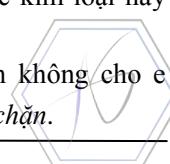
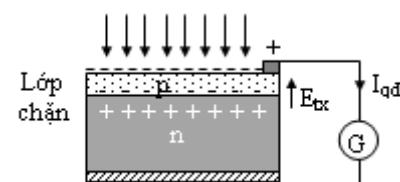
a. Khái niệm: Là pin chạy bằng năng lượng ánh sáng. Nó biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.

+ Hiệu suất trên dưới 10%

b. Cấu tạo:

Pin có 1 tám bán dẫn loại n, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại p, trên cùng là một lớp kim loại rất mỏng. Dưới cùng là một đế kim loại. Các kim loại này đóng vai trò các điện cực tro.

Giữa p và n hình thành một lớp tiếp xúc p-n. Lớp này ngăn không cho electron khuếch tán từ n sang p và lỗ trống khuếch tán từ p sang n → gọi là lớp chặn.



Khi chiếu ánh sáng có $\lambda \leq \lambda_0$ sẽ gây ra hiện tượng quang điện trong. Electron đi qua lớp chẵn xuống bán dẫn n, lỗ trống bị giữ lại \rightarrow Điện cực kim loại mỏng ở trên nhiễm điện (+) \rightarrow điện cực (+), còn đế kim loại nhiễm điện (-) \rightarrow điện cực (-).

Suất điện động của pin quang điện từ 0,5V \rightarrow 0,8 V.

c. *Ứng dụng*

Pin quang điện đã trở thành nguồn cung cấp điện năng cho các vùng sâu, vùng xa ở nước ta, trên các vệ tinh nhân tạo, con tàu vũ trụ, trong các máy đo ánh sáng, máy tính bỏ túi,...

III- SỰ PHÁT QUANG

1. *Hiện tượng phát quang*

a. *Sự phát quang.*

Sự phát quang là một dạng phát ánh sáng rất phổ biến trong tự nhiên. Có một số chất (ở thể rắn, lỏng, hoặc khí) khi hấp thụ năng lượng dưới một dạng nào đó, thì có khả năng phát ra các bức xạ điện từ trong miền ánh sáng nhìn thấy. Các hiện tượng đó được gọi là *sự phát quang*.

b. *Các loại phát quang.*

Hiện tượng quang-phát quang: là hiện tượng một số chất có khả năng hấp thụ ánh sáng kích thích có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác. Ví dụ: Nếu chiếu một chùm bức xạ tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì dung dịch này sẽ phát ra ánh sáng màu lục. Ở đây, bức xạ tử ngoại là ánh sáng kích thích, còn ánh sáng màu lục do fluorexêin phát ra là ánh sáng phát quang.

Hiện tượng hoá-phát quang. VD: phát quang ở con đom đóm, phát quang catôt ở màn hình tivi, sự phát ánh sáng của phôtpho bị ôxi hoá trong không khí.

Hiện tượng điện-phát quang ở đèn LED...

c. *Hai đặc điểm quan trọng của sự phát quang.*

+ Mỗi chất phát quang có một quang phổ đặc trưng cho nó.

+ Sau khi ngừng kích thích, sự phát quang của một số chất còn tiếp tục kéo dài thêm một khoảng thời gian nào đó, rồi mới ngừng hẳn.

Khoảng thời gian từ lúc ngừng kích thích cho đến lúc ngừng phát quang gọi là *thời gian phát quang*. Tuỳ theo chất phát quang mà thời gian phát quang có thể kéo dài từ 10^{-10} s đến vài ngày.

Chú ý: Sự phát quang xảy ra ở nhiệt độ bình thường.

2. *Các dạng quang-phát quang : lân quang và huỳnh quang*

Người ta thấy có hai loại quang-phát quang, tuỳ theo thời gian phát quang: đó là huỳnh quang và lân quang.

a. *Huỳnh quang* là sự phát quang có thời gian phát quang ngắn (dưới 10^{-8} s). Nghĩa là ánh sáng phát quang hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích. Nó thường xảy ra với chất lỏng và chất khí.



b. *Lân quang* là sự phát quang có thời gian phát quang dài (10^{-8} s trở lên); nó thường xảy ra với chất rắn. Các chất rắn phát quang loại này gọi là *chất lân quang*.

Chú ý:

+ Chất lỏng fluorexin khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại thì phát ánh sáng màu lục và ngưng phát sáng rất nhanh sau khi ngừng chiếu sáng.

+ Tinh thể kẽm sunfua khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, hoặc bằng tia Ron-ghen, thì phát ra ánh sáng nhìn thấy.

3. Định luật Xác định sự phát quang

Ánh sáng phát quang có bước sóng λ' dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích λ : $\lambda' > \lambda$.

Giải thích: Mỗi nguyên tử hay phân tử của chất phát quang hấp thụ hoàn toàn một photon của ánh sáng kích thích có năng lượng hc/λ để chuyển sang trạng thái kích thích. Khi ở trong trạng thái kích thích, nguyên tử hay phân tử này có thể va chạm với các nguyên tử hay phân tử khác và bị mất một phần năng lượng. Khi trở về trạng thái bình thường nó sẽ phát ra một photon có năng lượng hc/λ' nhỏ hơn: $hc/\lambda' < hc/\lambda \Rightarrow \lambda' > \lambda$.

4. Ứng dụng

Các loại hiện tượng phát quang có rất nhiều ứng dụng trong khoa học, kỹ thuật và đời sống, như sử dụng trong các đèn ống để thắp sáng, trong các màn hình của dao động kí điện tử, của tivi, máy tính, sử dụng sơn phát quang quét trên các biển báo giao thông.

Chú ý: Các loại sơn vàng, xanh, đỏ... quét trên một số biển báo giao thông, hoặc ở đầu các cọc chỉ giới đường có thể là chất lân quang có thời gian kéo dài khoảng vài phần mười giây.

B. Các câu hỏi rèn luyện kỹ năng

Hiện tượng quang điện ngoài. Thuỷết lượng tử

Câu 1. Trong thí nghiệm Hecxor: Chiếu một chùm sáng phát ra từ một hồ quang vào một tấm kẽm thì thấy các electron bật ra khỏi tấm kẽm. Khi chắn chùm sáng hồ quang bằng tấm thủy tinh dày thì thấy không có electron bật ra nữa, điều này chứng tỏ

- A. chỉ có ánh sáng thích hợp mới gây ra được hiện tượng quang điện.
- B. tấm kẽm đã tích điện dương và mang điện thế dương.
- C. tấm thủy tinh đã hấp thụ tất cả ánh sáng phát ra từ hồ quang.
- D. ánh sáng phát ra từ hồ quang có bước sóng nhỏ hơn giới hạn quang điện của kẽm.

Hướng dẫn

Khi chắn chùm sáng hồ quang bằng tấm thủy tinh dày thì thấy không có electron bật ra nữa, điều này chứng tỏ chỉ có ánh sáng thích hợp mới gây ra được hiện tượng quang điện.



Câu 2.Một phôtôн ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thuỷ tinh. Năng lượng của phôtôн trong khối thuỷ tinh

- A. giữ nguyên như cũ vì tốc độ và bước sóng ánh sáng không đổi.
- B. bị giảm đi vì tốc độ truyền ánh sáng trong môi trường giảm.
- C. giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi.**
- D. được tăng lên vì bước sóng của phôtôн giảm.

Hướng dẫn

Một phôtôн ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thuỷ tinh. Năng lượng của phôtôн trong khối thuỷ tinh giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi.

Câu 3.Bước sóng giới hạn quang điện đổi với một kim loại là 0,52 μm. Các electron sẽ được giải phóng ra nếu kim loại đó được chiếu sáng bằng ánh sáng đơn sắc phát ra từ

- A. đèn hồng ngoại 50 W.
- B. đèn hồng ngoại 1 W.
- C. đèn hồng ngoại 10 W.
- D. đèn tử ngoại 1 W.**

Hướng dẫn

Các phôtôн hồng ngoại không thể gây ra hiện tượng quang điện ngoài.

Câu 4.(ĐH-2012) Biết công thoát electron của các kim loại: canxi, kali, bạc và đồng lần lượt là: 2,89 eV; 2,26 eV; 4,78 eV và 4,14 eV. Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,33 μm vào bề mặt các kim loại trên. Hiện tượng quang điện **không** xảy ra với các kim loại nào sau đây?

- A. Kali và đồng.
- B. Canxi và bạc.
- C. Bạc và đồng.**
- D. Kali và canxi.

Hướng dẫn

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{19,875 \cdot 10^{-26}}{0,33 \cdot 10^{-6}} \times \frac{1eV}{1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 3,76(eV) > A_{Ca} > A_K : \text{Gây ra hiện tượng quang}$$

điện cho Ca, K và không gây hiện tượng quang điện cho Bạc và Đồng \Rightarrow Chọn C.

Câu 5.Trong thí nghiệm Hécxơ, nếu chiếu ánh sáng hồng ngoại vào lá kẽm tích điện âm thì

- A. điện tích âm của lá kẽm mất đi.
- B. tám kẽm sẽ trung hòa về điện.
- C. điện tích của tám kẽm không thay đổi.**
- D. tám kẽm tích điện dương.

Hướng dẫn

Các kim loại thông thường có giới hạn quang điện ngoài nằm trong vùng tử ngoại (trừ các kim loại kiềm và một vài kiềm thổ nằm trong vùng nhìn thấy). Tia hồng ngoại không gây được hiện tượng quang điện ngoài nên điện tích của tám kẽm không thay đổi \Rightarrow Chọn C.

Câu 6.Khi chiếu chùm tia tử ngoại liên tục vào tám kẽm tích điện âm thì thấy tám kẽm:

- A. mất dần electron và trở thành mang điện dương.**
- B. mất dần điện tích âm và trở nên trung hòa điện.
- C. mất dần điện tích dương.
- D. vẫn tích điện âm.



Hướng dẫn

Tia tử ngoại làm bứt electron ra khỏi tám kẽm làm cho tám kẽm mất dần điện tích âm đến khi tám kẽm trung hòa điện vẫn chưa dừng lại, electron tiếp tục bị bứt ra làm cho tám kẽm tích điện dương \Rightarrow Chọn A.

Câu 7. Hai tám kim loại A và B đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Chiếu chùm ánh sáng vào khoảng giữa hai tám kim loại: khi chùm sáng chỉ đến được tám A thì trong mạch không có dòng điện, còn khi chiếu đèn đến được tám B thì trong mạch có dòng điện. Chọn kết luận đúng.

A. Nếu hoán đổi vị trí hai tám kim loại cho nhau thì có thể cả hai trường hợp đều không có dòng điện.

B. Giới hạn quang điện của tám B nhỏ hơn giới hạn quang điện của tám A.

C. Điện thế của tám A cao hơn điện thế tám B.

D. Điện thế của tám A thấp hơn điện thế tám B.

Hướng dẫn

Để có dòng điện trong mạch cần đủ 2 điều kiện: electron bứt ra ở bản kim loại này và được bản kim loại kia hút.

Câu 8. Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì năng lượng của

A. một phôtônen bằng năng lượng nghỉ của một electron (êlectron).

B. một phôtônen phụ thuộc vào khoảng cách từ phôtônen đó tới nguồn phát ra nó.

C. các phôtônen trong chùm sáng đơn sắc bằng nhau

D. một phôtônen tỉ lệ thuận với bước sóng ánh sáng tương ứng với phôtônen đó.

Hướng dẫn

Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì năng lượng của các phôtônen trong chùm sáng đơn sắc bằng nhau

Câu 9. Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào dưới đây là sai?

A. Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là phôtônen.

B. Năng lượng của các phôtônen ánh sáng là như nhau, không phụ thuộc tần số của ánh sáng.

C. Trong chân không, các phôtônen bay dọc theo tia sáng với tốc độ $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

D. Phân tử, nguyên tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng, cũng có nghĩa là chúng phát xạ hay hấp thụ phôtônen.

Hướng dẫn

Năng lượng photon phụ thuộc tần số: $\epsilon = hf$.

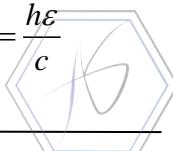
Câu 10. Nếu trong một môi trường ta biết được bước sóng của lượng tử bằng λ và năng lượng là ϵ , thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó bằng bao nhiêu? (Biết h là hằng số Plăng, c là tốc độ ánh sáng trong chân không).

A. $n = \frac{hc}{\lambda \epsilon}$

B. $n = \frac{h\epsilon}{\lambda c}$

C. $n = \frac{h\epsilon}{\lambda}$

D. $n = \frac{h\epsilon}{c}$



Hướng dẫn

Bước sóng truyền trong môi trường có chiết suất n là λ thì bước sóng trong chân không

$$\lambda_0 = n\lambda \text{ nên } \varepsilon = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{hc}{n\lambda} \Rightarrow n = \frac{hc}{\varepsilon\lambda} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 11. Trong thí nghiệm về hiện tượng quang điện, người ta dùng màn chắn tách ra một chùm electron có vận tốc cực đại hướng vào một từ trường đều sao cho vận tốc của các electron vuông góc với vectơ cảm ứng từ. Bán kính quỹ đạo của các electron tăng khi:

- A. Tăng bước sóng ánh sáng kích thích. B. Giảm bước sóng ánh sáng kích thích.
C. Tăng cường độ ánh sáng kích thích. D. Giảm cường độ ánh sáng kích thích.

Hướng dẫn

Các electron quang điện có tốc độ v_0 chuyển động vào một từ trường đều có cảm ứng từ B theo hướng vuông góc với từ trường thì lực Lorenz đóng vai trò lực hướng tâm làm cho hạt chuyển động tròn đều với bán kính r được xác định từ công

thức: $|e|v_0B = \frac{mv_0^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv_0}{|e|B}$.

Để tăng r thì tăng v_0 muôn vậy giảm bước sóng vì $\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_0^2}{2}$

Câu 12. Chùm sáng khi đi qua các môi trường cường độ bị giảm đi là do

- A. năng lượng của từng phôtôん giảm. B. mật độ phôtôん giảm.
C. năng lượng từng phôtôん và mật độ photon giảm. D. tốc độ truyền giảm.

Hướng dẫn

Chùm sáng khi đi qua các môi trường cường độ bị giảm đi là do mật độ phôtôん giảm còn năng lượng của từng photon là không thay đổi.

Câu 13. Một phôtôん ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thuỷ tinh. Năng lượng của phôtôん trong khối thuỷ tinh

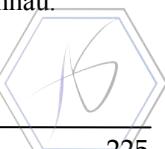
- A. giữ nguyên như cũ vì tốc độ và bước sóng ánh sáng không đổi.
B. bị giảm đi vì tốc độ truyền ánh sáng trong môi trường giảm.
C. giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi.
D. được tăng lên vì bước sóng của phôtôん giảm.

Hướng dẫn

Một phôtôん ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thuỷ tinh. Năng lượng của phôtôん trong khối thuỷ tinh giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi \Rightarrow Chọn C.

Câu 14. (ĐH-2012) Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Trong chân không, phôtôん bay với tốc độ $c = 3.10^8$ m/s đọc theo các tia sáng.
B. Phôtôん của các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì mang năng lượng khác nhau.
C. Năng lượng của một phôtôん không đổi khi truyền trong chân không.
D. Phôtôん tồn tại trong cả trạng thái đứng yên và trạng thái chuyển động.

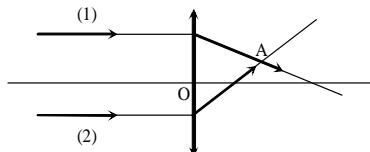


Hướng dẫn

Phôtônen chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có phôtônen đứng yên
⇒ Chon D.

Câu 15. Có hai tia sáng đơn sắc khác nhau (1) và (2) cùng chiếu tới một thấu kính lồi (làm bằng thuỷ tinh) theo phương song song với trục chính (hình vẽ). Phát biểu nào sau đây là chính xác:

- A. Chiết suất của thuỷ tinh đối với ánh sáng ứng với tia sáng (1) lớn hơn chiết suất của thuỷ tinh đối với ánh sáng ứng với tia sáng (2).



- B. Năng lượng của photon ứng với tia sáng (1) nhỏ hơn năng lượng của photon ứng với tia sáng (2).

- C. Tiêu điểm chung của thấu kính cho cả hai tia sáng là A.
D. Ánh sáng ứng với tia sáng (1) có bước sóng ngắn hơn ánh sáng ứng với tia sáng (2).

Hướng dẫn

Tia 1 hội tụ tại điểm xa thấu kính hơn nên chiết suất của nó bé hơn, tức là bước sóng lớn hơn. Do đó, năng lượng photon nhỏ hơn \Rightarrow Chon B.

Câu 16. Dùng thuyết lượng tử ánh sáng **không** giải thích được

- A. hiện tượng quang – phát quang.
B. hiện tượng giao thoa ánh sáng.
C. nguyên tắc hoạt động của pin quang điện.
D. hiện tượng quang điện ngoài.

Hướng dẫn

Dùng thuyết lượng tử ánh sáng **không** giải thích được hiện tượng giao thoa ánh sáng.

Câu 17. Theo thuyết lượng tử ánh sáng của Anh-xtanh, phôtônen ứng với mỗi ánh sáng đơn sắc có năng lượng càng lớn nếu ánh sáng đơn sắc đó có

- A. tần số càng lớn. B. chu kì càng lớn.
C. tốc độ truyền càng lớn. D. bước sóng càng lớn.

Hướng dẫn

Theo thuyết lượng tử ánh sáng của Anh-xtanh, phôtôん ứng với mỗi ánh sáng đơn sắc có năng lượng càng lớn nếu ánh sáng đơn sắc đó có tần số càng lớn.

Câu 18. Chọn câu **sai** trong các câu sau đây?

- A. Tốc độ ánh sáng hữu hạn.
 - B. Mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f sẽ có các photon giống nhau.
 - C. Khi ánh sáng thể hiện tính chất hạt thì nó không còn bản chất điện từ.**
 - D. Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ ánh sáng thì chúng phát ra photon.

Hướng dẫn

Dù ánh sáng thể hiện tính chất hạt hay thể hiện tính chất sóng thì bản chất của ánh sáng vẫn là sóng điện từ.

Câu 19. Hiện tượng quang điện ngoài là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi tám kim loại khi

- A. chiếu vào tám kim loại này một chùm hạt nhân heli.
- B. **chiếu vào tám kim loại này một bức xạ điện từ có bước sóng thích hợp.**
- C. cho dòng điện chạy qua tám kim loại này.
- D. tám kim loại này bị nung nóng bởi một nguồn nhiệt

Hướng dẫn

Hiện tượng quang điện ngoài là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi tám kim loại khi chiếu vào tám kim loại này một bức xạ điện từ có bước sóng thích hợp.

Câu 20. Khi ánh sáng truyền đi, các photon có năng lượng

- A. thay đổi tùy theo ánh sáng truyền trong môi trường nào
- B. không thay đổi khi ánh sáng truyền trong chân không
- C. thay đổi, phụ thuộc vào khoảng cách nguồn xa hay gần
- D. không bị thay đổi, không phụ thuộc vào khoảng cách nguồn xa hay gần**

Hướng dẫn

Khi ánh sáng truyền đi, các photon có năng lượng không bị thay đổi, không phụ thuộc vào khoảng cách nguồn xa hay gần.

Câu 21. Chọn câu SAI khi nói về hạt neutrino và hạt gama.

- A. Hạt neutrino khói lượng nghỉ xấp xỉ bằng không, hạt gama có khói lượng bằng không.
- B. Hạt gama chuyển động với tốc độ ánh sáng, hạt neutrino chuyển động với tốc độ xấp xỉ tốc độ ánh sáng.
- C. Hạt gama và hạt neutrino đều không mang điện, không có số khói.
- D. Hạt gama và hạt neutrino đều có bản chất sóng điện từ**

Hướng dẫn

Hạt gama có bản chất sóng điện từ còn hạt neutrino có bản chất là hạt.

Quang trắc. Pin quang điện. Sự phát quang. Mẫu nguyên tử Bo. Laser

Câu 22. Hiện tượng quang điện trong

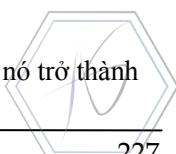
- A. là hiện tượng electron hấp thụ phôtônen có năng lượng đủ lớn để bứt ra khỏi khói chất.
- B. hiện tượng electron chuyển động mạnh hơn khi hấp thụ phôtônen.
- C. có thể xảy ra với ánh sáng có bước sóng bất kì.
- D. xảy ra với chất bán dẫn khi năng lượng của phôtônen kích thích lớn hơn một giới hạn nhất định.**

Hướng dẫn

Hiện tượng quang điện trong xảy ra với chất bán dẫn khi năng lượng của phôtônen kích thích lớn hơn một giới hạn nhất định.

Câu 23. Chọn phương án sai khi nói về hiện tượng quang dẫn.

- A. Mỗi phôtônen ánh sáng bị hấp thụ sẽ giải phóng một electron liên kết để nó trở thành một electron dẫn.



- B. Các lỗ trống tham gia vào quá trình dẫn điện.
- C. Là hiện tượng giảm mạnh điện trở của bán dẫn khi bị chiếu sáng.
- D. Năng lượng cần để bứt electron ra khỏi liên kết trong bán dẫn thường lớn nên chỉ các photon trong vùng tử ngoại mới có thể gây ra hiện tượng quang dẫn.**

Hướng dẫn

Các photon nằm trong miền hóng ngoại cũng có khả năng gây ra hiện tượng quang dẫn.

Câu 24. Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào:

- A. hiện tượng quang điện trong. B. hiện tượng tán sắc ánh sáng.
- C. hiện tượng phát quang của chất rắn. D. hiện tượng quang điện ngoại.

Hướng dẫn

Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào hiện tượng quang điện trong.

Câu 25. Pin quang điện là nguồn điện

- A. biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.
- B. biến đổi trực tiếp nhiệt năng thành điện năng.
- C. hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện ngoại.
- D. hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

Hướng dẫn

Pin quang điện là nguồn điện biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.

Câu 26. Điện trường ở lớp chuyển tiếp p – n của pin quang điện

- A. chỉ đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p.
- B. đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại n và đẩy các electron về phía bán dẫn loại p.
- C. đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p và đẩy các electron về phía bán dẫn loại n.**
- D. chỉ đẩy các electron về phía bán dẫn loại p.

Hướng dẫn

Điện trường ở lớp chuyển tiếp p – n của pin quang điện đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p và đẩy các electron về phía bán dẫn loại n.

Câu 27. Pin quang điện là nguồn điện, trong đó

- A. quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.**
- B. năng lượng Mặt Trời được biến đổi toàn bộ thành điện năng.
- C. một bán dẫn được dùng làm máy phát điện.
- D. một quang điện trở, khi được chiếu sáng, thì trở thành máy phát điện.

Hướng dẫn

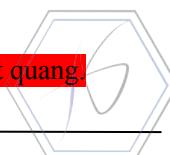
Pin quang điện là nguồn điện, trong đó quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

Câu 28. Trong hiện tượng quang-phát quang thì thời gian phát quang là khoảng thời gian từ lúc

- A. bắt đầu chiếu ánh sáng kích thích đèn lúc có ánh sáng phát quang.

- B. ngừng chiếu ánh sáng kích thích cho đèn lúc ngừng phát ánh sáng phát quang.**

- C. nguyên tử hoặc phân tử chuyển từ mức kích thích về mức cơ bản.



D. nguyên tử hoặc phân tử chuyển từ mức kích thích về mức cơ bản sau khi va chạm với nguyên tử hoặc phân tử khác.

Hướng dẫn

Trong hiện tượng quang-phát quang thì thời gian phát quang là khoảng thời gian từ lúc ngừng chiếu ánh sáng kích thích cho đến lúc ngừng phát ánh sáng phát quang.

Câu 29. Ánh sáng lân quang

- A. được phát ra bởi chất rắn, chất lỏng lẫn chất khí.
- B. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.
- C. có thể tồn tại trong thời gian dài hơn 10^{-8} s sau khi tắt ánh sáng kích thích.**
- D. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích.

Hướng dẫn

Ánh sáng lân quang có thể tồn tại trong thời gian dài hơn 10^{-8} s sau khi tắt ánh sáng kích thích.

Câu 30. Trong pin quang điện tại lớp tiếp xúc p-n, khi có một cặp electron – lỗ trống được giải phóng thì

- A. lỗ trống không dịch chuyển, electron dịch chuyển về phía n
- B. lỗ trống không dịch chuyển, electron dịch chuyển về phía p
- C. lỗ trống dịch chuyển về phía n còn electron dịch chuyển về phía p
- D. lỗ trống dịch chuyển về phía p còn electron dịch chuyển về phía n**

Hướng dẫn

Trong pin quang điện tại lớp tiếp xúc p-n, khi có một cặp electron – lỗ trống được giải phóng thì lỗ trống dịch chuyển về phía p còn electron dịch chuyển về phía n

Câu 31. Hiện tượng quang điện trong

- A. là hiện tượng electron chuyển động mạnh hơn khi hấp thụ phôtô.
- B. có thể xảy ra với mọi bước sóng bất kỳ.
- C. là hiện tượng electron hấp thụ phôtô có năng lượng đủ lớn để bứt ra khỏi khói chất.
- D. xảy ra với chất bán dẫn khi ánh sáng kích thích có tần số lớn hơn một tần số giới hạn.**

Hướng dẫn

Hiện tượng quang điện trong xảy ra với chất bán dẫn khi ánh sáng kích thích có tần số lớn hơn một tần số giới hạn (tức là $\lambda < \lambda_0$).

Câu 32. Trong hiện tượng quang - phát quang. Sự hấp thụ hoàn toàn một phôtô của ánh sáng chiếu tới chất phát quang sẽ đưa đến

- A. sự giải phóng một electron tự do.
- B. sự giải phóng một electron ở trạng thái liên kết.
- C. sự phát ra một phôtô khác.**
- D. sự giải phóng một cặp electron và lỗ trống.

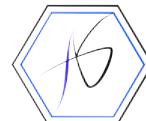
Hướng dẫn



Trong hiện tượng quang - phát quang, sự hấp thụ hoàn toàn một phôtônen của ánh sáng chiếu tới chất phát quang sẽ đưa đến sự phát ra một phôtônen khác.

Câu 33. Khối khí hidro ở trạng thái cơ bản hấp thụ photon ứng với bước sóng λ và chuyển lên trạng thái kích thích thứ hai. Sau đó khối khí sẽ bức xạ

- A. chỉ một loại photon với bước sóng λ .
- B. hai loại photon trong đó có một loại photon với bước sóng λ .
- C. ba loại photon trong đó có một loại photon với bước sóng λ .**
- D. ba loại photon trong đó không có photon với bước sóng λ .



Hướng dẫn

Khối khí hidro ở trạng thái cơ bản hấp thụ photon ứng với bước sóng λ và chuyển lên trạng thái kích thích thứ hai (E_3). Sau đó khối khí sẽ bức xạ ba loại photon (ứng với các dịch chuyển $E_3 - E_1; E_3 - E_2$ và $E_2 - E_1$) trong đó có một loại photon với bước sóng λ (ứng với dịch chuyển $E_3 - E_1$).

Câu 34. Chọn câu đúng với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hidrô?

- A. Nếu chỉ có một nguyên tử hidrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ tối đa sáu phôtônen.
- B. Nếu chỉ có một nguyên tử hidrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa hai phôtônen.**
- C. Nếu khối khí hidrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ hai vạch quang phổ.
- D. Nếu khối khí hidrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ năm vạch quang phổ.

Hướng dẫn

Nếu khối khí hidrô đang ở trạng thái kích thích E_n thì sau đó nó bức xạ tối đa ra $n(n-1)/2$ vạch quang phổ.

Nếu chỉ có một nguyên tử hidrô đang ở trạng thái kích thích E_n thì sau đó nó bức xạ tối đa ra $(n-1)$ phôtônen.

Trạng thái kích thích thứ 2 là E_3 .

Câu 35. Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hidrô được xác định bởi công thức $E_n = -13,6/n^2$ (eV) (với $n = 1, 2, 3, \dots$). Khi electron trong nguyên tử hidrô chuyển từ quỹ đạo dừng N về quỹ đạo dừng L thì nguyên tử phát ra phôtônen có bước sóng λ_1 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng O về quỹ đạo dừng M thì nguyên tử phát ra phôtônen có bước sóng λ_2 . Mỗi liên hệ giữa hai bước sóng λ_1 và λ_2 là

- A. $25\lambda_2 = 36\lambda_1$.
- B. $6\lambda_2 = 5\lambda_1$.
- C. $256\lambda_2 = 675\lambda_1$.**
- D. $675\lambda_2 = 256\lambda_1$.

Hướng dẫn



$$\begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = E_4 - E_2 = \frac{-13,6}{4^2} - \frac{-13,6}{2^2} = 13,6 \cdot \frac{3}{16} \\ \frac{hc}{\lambda_2} = E_5 - E_3 = \frac{-13,6}{5^2} - \frac{-13,6}{3^2} = 13,6 \cdot \frac{16}{225} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{675}{256}$$

Câu 36.Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì thấy dung dịch này phát ra ánh sáng màu lục. Đó là hiện tượng

- A. phản xạ ánh sáng.
- B. quang - phát quang.
- C. hóa - phát quang.
- D. tán sắc ánh sáng.

Hướng dẫn

Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì thấy dung dịch này phát ra ánh sáng màu lục. Đó là hiện tượng quang - phát quang.

Câu 37.Đặc điểm nào sau đây không phải của tia laze khi lan truyền trong không khí?

- A. Có tính đơn sắc cao.
- B. Có tính định hướng cao.
- C. Có mật độ công suất lớn(cường độ mạnh).
- D. Không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

Hướng dẫn

Tia laze có bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

Câu 38.Tìm phát biểu SAI liên quan đến tia laze truyền trong không khí

- A. Tia laze là chùm sáng có độ đơn sắc cao.
- B. Tia laze là chùm sáng kết hợp.
- C. Tia laze là chùm sáng song song.
- D. Gây ra hiện tượng quang điện với hầu hết các kim loại.

Hướng dẫn

Tia laze chỉ gây ra hiện tượng quang điện với một vài kim loại kiềm (vì tia laze có bước sóng nằm trong miền ánh sáng nhìn thấy).

Câu 39.Chọn phát biểu sai khi nói về laze:

- A. Laze là chùm sáng song song nên có độ định hướng cao.
- B. Laze có công suất lớn.
- C. Laze có cường độ rất lớn.
- D. Laze có độ đơn sắc cao.

Hướng dẫn

Chùm Laze có cường độ lớn chứ không nhất thiết có công suất lớn.

Câu 40.Bước sóng λ_{min} của tia Ron-ghen do ống Ron-ghen phát ra

- A. phụ thuộc vào số electron đến đối âm cực trong một đơn vị thời gian.
- B. càng ngắn khi nhiệt lượng Q mà đối âm cực hấp thụ càng nhiều.
- C. phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng chiếu vào đối âm cực.
- D. càng ngắn khi hiệu điện thế giữa hai cực trong ống càng lớn.

Hướng dẫn



Bước sóng ngắn nhất tính theo công thức: $\frac{hc}{\lambda_{\min}} = |e|U$.

Câu 41. Chọn phát biểu sai. Tia laze

- A. có tác dụng nhiệt.
- B. là những bức xạ đơn sắc màu đỏ.**
- C. có nhiều ứng dụng trong Y khoa.
- D. có cùng bản chất của tia X.

Hướng dẫn

Tia laze có thể có màu đỏ hoặc màu đơn sắc khác \Rightarrow Chọn B.

Câu 42. Tìm phát biểu SAI liên quan đến tia laze truyền trong không khí

- A. Tia laze là chùm sáng có độ đơn sắc cao.
- B. Tia laze là chùm sáng kết hợp.
- C. Tia laze là chùm sáng song song.
- D. Gây ra hiện tượng quang điện với hầu hết các kim loại.**

Hướng dẫn

Tia laze chỉ gây ra hiện tượng quang điện với một vài kim loại kiềm (vì tia laze có bước sóng nằm trong miền ánh sáng nhìn thấy).

Câu 43. Đặc điểm nào sau đây không phải của tia laze khi lan truyền trong không khí?

- A. Có tính đơn sắc cao.
- B. Có tính định hướng cao.
- C. Có mật độ công suất lớn (cường độ mạnh).
- D. Không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.**

Hướng dẫn

Tia laze có bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

C. Các câu hỏi rèn luyện thêm

Câu 44. Trong thí nghiệm Hécxơ, nếu chiếu ánh sáng hồng ngoại vào lá kẽm tích điện âm thì

- A. diện tích âm của lá kẽm mất đi
- B. tấm kẽm sẽ trung hòa về điện
- C. diện tích của tấm kẽm không thay đổi**
- D. tấm kẽm tích điện dương

Câu 45. Khi chiếu liên tục (trong thời gian dài) chùm ánh sáng do hồ quang phát ra vào tấm kẽm tích điện âm được gắn trên điện nghiệm thì thấy hai lá của điện nghiệm:

- A. cup lại.
- B. xòe ra.
- C. cup lại rồi xòe ra.**
- D. xòe ra rồi cup lại.

Câu 46. Điện tử quang điện bị bứt khỏi bề mặt kim loại khi chiếu sáng có:

- A. Cường độ sáng rất lớn
- B. Bước sóng lớn
- C. Bước sóng nhỏ
- D. Bước sóng nhỏ hơn hay bằng 1 giới hạn xác định**

Câu 47. Giới hạn quang điện tùy thuộc vào

- A. bản chất kim loại.**
- B. bước sóng của ánh sáng chiếu vào catốt.
- C. hiệu điện thế giữa anốt và catốt của tế bào quang điện.



D. điện trường giữa anôt và catôt.

Câu 48. Không có electron bật ra khỏi mặt kim loại khi chiếu chùm ánh sáng đơn sắc vào nó. Đó là vì:

- A. Chùm ánh sáng có cường độ quá nhỏ.
- B. Kim loại hấp thụ quá ít ánh sáng đó.
- C. Công thoát electron nhỏ hơn năng lượng của photon.
- D. Tần số của ánh sáng chiếu vào quá nhỏ.

Câu 49. Chiếu ánh sáng bước sóng $0,40 \mu\text{m}$ vào các kim loại nào sau đây thì gây ra hiện tượng quang điện?

- A. Đồng
- B. Nhôm
- C. Kẽm
- D. Kali

Câu 50. Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là:

- A. Bước sóng của ánh sáng kích thích.
- B. Bước sóng giới hạn của ánh sáng kích thích với kim loại đó.
- C. Bước sóng của riêng kim loại đó.
- D. Công thoát của các electron ở bề mặt kim loại đó.

Câu 51. R Chiếu các chùm bức xạ có bước sóng $0,29 \mu\text{m}$ vào hai quả cầu A và B tích điện âm. Quả cầu A làm bằng đồng mạ bạc ở phía ngoài, còn quả cầu B làm bằng bạc mạ đồng ở phía ngoài. Điện tích quả cầu nào bị thay đổi?

- A. cả A và B
- B. cả hai đều không
- C. chỉ A
- D. chỉ B

Câu 52. Hai tấm kim loại A và B đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Chiếu chùm ánh sáng vào khoảng giữa hai tấm kim loại: khi chùm sáng chỉ đến được tấm A thì trong mạch không có dòng điện, còn khi chiếu đến được tấm B thì trong mạch có dòng điện. Chọn kết luận đúng.

A. Nếu hoán đổi vị trí hai tấm kim loại cho nhau thì có thể cả hai trường hợp đều không có dòng điện

B. Giới hạn quang điện của tấm B nhỏ hơn giới hạn quang điện của tấm A.

C. Điện thế của tấm A cao hơn điện thế tấm B.

D. Điện thế của tấm A thấp hơn điện thế tấm B.

Câu 53. R Hai tấm kim loại A và B đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Chiếu chùm ánh sáng vào khoảng giữa hai tấm kim loại: khi chùm sáng chỉ đến được tấm A thì trong mạch không có dòng điện, còn khi chiếu đến được tấm B thì trong mạch có dòng điện. Chọn kết luận đúng.

A. không thể kết luận công thoát electron của tấm B nhỏ hơn hay lớn hơn công thoát electron của tấm A

B. Giới hạn quang điện của tấm B nhỏ hơn giới hạn quang điện của tấm A.

C. Điện thế của tấm A cao hơn điện thế tấm B.

D. Điện thế của tấm A thấp hơn điện thế tấm B.



Câu 54. Chiếu bức xạ thích hợp bước sóng λ vào tâm O của tấm kim loại hình tròn rất rộng tích điện dương Q. Quang electron bứt ra khỏi bề mặt rồi sau đó lại bị hút roi trở lại tại điểm A xa nhất cách O một khoảng OA = R. Muốn tăng R thì

- A. giảm λ và tăng Q.
- B. tăng λ và giảm Q.
- C. tăng λ và tăng Q.
- D. giảm λ và giảm Q.

Câu 55. Chiếu bức xạ thích hợp tần số f vào tâm O của tấm kim loại hình tròn rất rộng tích điện dương Q. Quang electron bứt ra khỏi bề mặt rồi sau đó lại bị hút roi trở lại tại điểm A xa nhất cách O một khoảng OA = R. Muốn giảm R thì

- A. giảm f và tăng Q.
- B. tăng f và giảm Q.
- C. tăng f và tăng Q.
- D. giảm f và giảm Q.

Câu 56. Phôtôan ánh sáng KHÔNG có

- A. năng lượng.
- B. động lượng.
- C. khối lượng nghỉ.
- D. khối lượng và động lượng.

Câu 57. Khi chùm sáng truyền qua các môi trường cường độ bị giảm là vì

- A. biên độ giảm
- B. số lượng tử giảm
- C. năng lượng từng lượng tử giảm
- D. số lượng tử và năng lượng từng lượng tử giảm

Câu 58. Các định luật quang điện được giải thích bằng:

- A. thuyết điện tử.
- B. thuyết lượng tử.
- C. thuyết sóng ánh sáng.
- D. thuyết sóng điện tử.

Câu 59. Phôtôan ánh sáng khi truyền qua các môi trường trong suốt khác nhau thì đại lượng nào là thay đổi

- A. năng lượng.
- B. tần số.
- C. khối lượng
- D. tốc độ.

Câu 60. Chùm sáng khi đi qua các môi trường cường độ bị giảm đi là do

- A. năng lượng của từng phôtôan giảm.
- B. mật độ phôtôan giảm.
- C. năng lượng từng phôtôan và mật độ photon giảm.
- D. tốc độ truyền giảm.

Câu 61. Theo Anhxtanh, khi giảm cường độ chùm sáng tới mà không thay đổi màu sắc của nó thì

- A. tần số của photon giảm.
- B. tốc độ của photon giảm.
- C. số lượng photon truyền đi trong một đơn vị thời gian giảm.
- D. năng lượng của mỗi photon giảm.

Câu 62. Chọn câu SAI:

- A. Các định luật quang điện hoàn toàn phù hợp với tính chất sóng của ánh sáng.
- B. Giá thuyết lượng tử năng lượng do Plang đề xướng.
- C. Anhxtanh cho rằng ánh sáng gồm những hạt riêng biệt gọi là phôtôan
- D. Mỗi phôtôan bị hấp thụ sẽ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho 1 electron



Câu 63. Câu nào phù hợp với nội dung của thuyết lượng tử?

A. Mỗi lần nguyên tử, phân tử bức xạ hay hấp thụ năng lượng thì nó phát ra hay hấp thụ một lượng tử ánh sáng.

B. Mỗi nguyên tử hay phân tử chỉ bức xạ năng lượng một lần.

C. Vật chất có cấu tạo rời rạc bởi các nguyên tử và phân tử.

D. Mỗi nguyên tử hay phân tử chỉ bức xạ được một loại lượng tử.

Câu 64. Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là :

A. Bước sóng dài nhất của bức xạ chiếu vào kim loại đó mà gây ra được hiện tượng quang điện.

B. Bước sóng ngắn nhất của bức xạ chiếu vào kim loại đó mà gây ra được hiện tượng quang điện.

C. Công suất nhỏ nhất dùng để bứt electron ra khỏi bề mặt kim loại đó.

D. Công suất lớn nhất dùng để bứt electron ra khỏi bề mặt kim loại đó.

Câu 65. Theo giả thuyết lượng tử của Planck thì năng lượng của

A. mọi electron phải luôn luôn bằng một số nguyên lần năng lượng.

B. mọi nguyên tử phải luôn luôn bằng một số nguyên lần năng lượng.

C. phân tử mọi chất phải luôn luôn bằng một số nguyên lần năng lượng.

D. một chùm sáng đơn sắc phải luôn luôn bằng một số nguyên lần năng lượng.

Câu 66. Theo thuyết phôtônen của Anh-xanh, thì năng lượng:

A. của mọi phôtônen đều bằng nhau.

B. của một phôtônen bằng một lượng tử năng lượng.

C. giảm dần, khi phôtônen càng rời xa nguồn.

D. của photon không phụ thuộc vào bước sóng.

Câu 67. Khi ánh sáng truyền đi, các photon có năng lượng

A. thay đổi tùy theo ánh sáng truyền trong môi trường nào

B. không thay đổi khi ánh sáng truyền trong chân không

C. thay đổi, phụ thuộc vào khoảng cách nguồn xa hay gần

D. không bị thay đổi, không phụ thuộc vào khoảng cách nguồn xa hay gần

Câu 68. Chọn câu SAI trong các câu sau đây?

A. Tốc độ ánh sáng hữu hạn.

B. Mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f sẽ có các phôtônen giống nhau.

C. Khi ánh sáng thể hiện tính chất hạt thì nó không còn bản chất điện từ.

D. Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ phôtônen.

Câu 69. Vận tốc của các electron quang điện thoát ra khỏi bề mặt một tấm kim loại phẳng sẽ có hướng:

A. Ngược hướng với hướng ánh sáng chiếu tới.

B. Theo mọi hướng.

C. Đối xứng với hướng của ánh sáng chiếu tới qua pháp tuyến tại điểm tới.



D. Song song với tần số ánh sáng.

Câu 70. Phát biểu nào SAI về ánh sáng?

A. Sóng ánh sáng có bước sóng càng dài càng thể hiện rõ tính chất sóng.

B. Chỉ ánh sáng mới có lưỡng tính sóng-hạt.

C. Phôtônen ứng với sóng điện từ có bước sóng càng ngắn càng thể hiện rõ tính chất hạt.

D. Ánh sáng có cả tính chất sóng và tính chất hạt nhưng hai tính chất ấy không được thể hiện đồng thời.

Câu 71. Chọn câu SAI.

A. Năng lượng của các phôtônen ánh sáng đều nhau.

B. Cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số phôtônen phát ra trong 1 giây.

C. Chùm ánh sáng là chùm hạt phôtônen.

D. Phôtônen chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động, không có phôtônen đứng yên.

Câu 72. Khi giải thích sự truyền ánh sáng trong môi trường thì phải dựa vào tính chất

A. sóng của ánh sáng, còn khi giải thích sự tương tác ánh sáng với môi trường thì phải dựa vào tính chất hạt của ánh sáng.

B. hạt của ánh sáng, còn khi giải thích sự tương tác ánh sáng với môi trường thì phải dựa vào tính chất sóng của ánh sáng.

C. sóng của ánh sáng và khi thích sự tương tác ánh sáng với môi trường thì cũng dựa vào tính chất sóng của ánh sáng.

D. hạt của ánh sáng và khi thích sự tương tác ánh sáng với môi trường thì cũng dựa vào tính chất hạt của ánh sáng.

Câu 73. Phát biểu nào sau đây là SAI? Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì

A. hiện tượng quang điện (ngoài) xảy ra là do electron trong kim loại hấp thụ phôtônen của ánh sáng thích hợp chiếu vào nó.

B. các phôtônen đều có năng lượng bằng nhau, không phụ thuộc nguồn phát ra các phôtônen đó.

C. phân tử, nguyên tử, electron,... phát xạ hay hấp thụ ánh sáng nghĩa là chúng phát xạ hay hấp thụ phôtônen.

D. cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số phôtônen phát ra trong một giây.

Câu 74. Trong hiệu ứng quang điện, động năng ban đầu cực đại của các quang electron phát ra

A. lớn hơn năng lượng của phôtônen chiếu tới.

B. nhỏ hơn hoặc bằng năng lượng của phôtônen chiếu tới.

C. tỉ lệ với cường độ ánh sáng chiếu tới.

D. nhỏ hơn năng lượng của phôtônen chiếu tới.

Câu 75. Một phôtônen ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thuỷ tinh.

Năng lượng của phôtônen trong khối thuỷ tinh

A. giữ nguyên như cũ vì tốc độ và bước sóng ánh sáng không đổi.

B. bị giảm đi vì tốc độ truyền ánh sáng trong môi trường giảm.

C. giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi.



D. được tăng lên vì bước sóng của phôtôen giảm.

Câu 76. RPhát biểu nào sau đây SAI khi nói về phôtôen ánh sáng?

- A. Năng lượng của phôtôen ánh sáng tím lớn hơn năng lượng của phôtôen ánh sáng đỏ.
- B. Phôtôen chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động.
- C. Mỗi phôtôen có một năng lượng xác định.

D. Các phôtôen có tần số bằng nhau thì giống nhau.

Câu 77. Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì năng lượng của

- A. một phôtôen bằng năng lượng nghỉ của một electron (électron).
- B. một phôtôen phụ thuộc vào khoảng cách từ phôtôen đó tới nguồn phát ra nó.
- C. các phôtôen trong chùm sáng đơn sắc bằng nhau**

D. một phôtôen tỉ lệ thuận với bước sóng ánh sáng tương ứng với phôtôen đó.

Câu 78. Trong các hiện tượng sau đây, hiện tượng nào thể hiện tính chất sóng của ánh sáng?

- A. Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng.**
- C. Hiện tượng hấp thụ và phát xạ ánh sáng.
- B. Hiện tượng quang điện trong.
- D. Hiện tượng quang điện ngoài.

Câu 79. Theo thuyết lượng tử, mỗi lượng tử năng lượng mang năng lượng là:

- A. $\varepsilon = hc/f$.
- B. $\varepsilon = hf$.**
- C. $\varepsilon = hc/\lambda$.
- D. $\varepsilon = \lambda/hc$.

Câu 80. Khi hiện tượng quang điện xảy ra trong tế bào quang điện, nếu giữ nguyên bước sóng ánh sáng kích thích và tăng cường độ ánh sáng thì

- A. Các quang electron đến anôt với tốc độ lớn hơn.
- B. Cường độ dòng quang điện bão hòa sẽ tăng lên**
- C. Động năng ban đầu của các quang electron tăng lên.
- D. Hiệu điện thế hâm sẽ tăng lên

Câu 81. Dòng quang điện đạt đến giá trị bão hòa khi

- A. Tất cả các electron bứt ra từ catôt được chiếu sáng đều quay trở về được catôt.
- B. Số electron từ catôt về anôt không đổi theo thời gian.
- C. Tất cả các electron bứt ra từ catôt khi catôt được chiếu sáng đều về được anôt.**
- D. Có sự cân bằng giữa số electron bứt ra từ catôt và số electron bị hút quay trở lại catôt.

Câu 82. Với ánh sáng kích thích có bước sóng thoả mãn định luật quang điện thứ nhất thì cường độ dòng quang điện bão hòa KHÔNG phụ thuộc vào

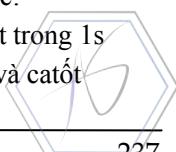
- A. số phôtôen chiếu vào anôt.**
- B. số phôtôen chiếu vào catôt.
- C. số electron bứt ra khỏi catôt trong 1 giây.
- D. số electron đến anôt trong 1 giây.

Câu 83. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện phụ thuộc vào

- A. cường độ của chùm sáng kích thích
- B. Năng lượng của từng phôtôen hấp thụ được**
- C. số phôtôen hấp thụ được
- D. số phôtôen chiếu vào

Câu 84. Tốc độ cực đại ban đầu của quang electron lúc bị bứt ra phụ thuộc:

- A. Kim loại dùng làm anôt
- B. Số phôtôen chiếu đến catôt trong 1s
- C. Năng lượng của từng phôtôen**
- D. Hiệu điện thế giữa anôt và catôt



Câu 85.Khi phôtônen bị hấp thụ nó sẽ truyền toàn bộ năng lượng của mình cho 1 electron. Sở dĩ phôtônen truyền toàn bộ năng lượng là vì

A. nó không có khối lượng tĩnh

C. nó không có vận tốc

B. nó không có động lượng

D. nó không có năng lượng

Câu 86.Với kim loại làm catot nhất định, khi giảm bước sóng λ (thoả điều kiện $\lambda < \lambda_0$) của ánh sáng chiếu vào catot thì động năng ban đầu cực đại của quang electron :

A. giảm

B. tăng

C. không đổi

D. giảm rồi lại tăng

Câu 87.Trong thí nghiệm té bào quang điện, khi có dòng quang điện nếu thiết lập hiệu điện thế để cho dòng quang điện triệt tiêu hoàn toàn thì:

A. chùm phôtônen chiếu vào catot không bị hấp thụ

B. electron quang điện sau khi bứt ra khỏi catot ngay lập tức bị hút trở về.

C. các electron không thể bứt ra khỏi bề mặt catot.

D. chỉ những electron quang điện bứt ra khỏi bề mặt catot theo phương pháp tuyến thì mới không bị hút trở về catot.

Câu 88.Chọn phương án SAI. Chiếu ánh sáng từ ngoại vào bề mặt catot của té bào quang điện sao cho có electron bứt ra khỏi catot. Để động năng ban đầu cực đại của electron bứt khỏi catot tăng lên thì

A. Dùng tia X.

B. Dùng ánh sáng có bước sóng nhỏ hơn.

C. **Vẫn dùng ánh sáng trên nhưng tăng cường độ sáng.**

D. Dùng ánh sáng có tần số lớn hơn.

Câu 89.Một té bào quang điện khi chiếu chùm bức xạ thích hợp. Trong một giây, số photon đậu vào bề mặt catot là N làm cho n electron bứt ra khỏi catot và có n' electron đến được anôt. Chọn phương án đúng.

A. $n' \leq n \leq N$

B. $n' \leq n < N$

C. $n' < n \leq N$

D. $n' < n < N$

Câu 90.(ĐH - 2013): Gọi ε_D là năng lượng của photon ánh sáng đỏ, ε_L là năng lượng của photon ánh sáng lục, ε_V là năng lượng của photon ánh sáng vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng:

A. $\varepsilon_V > \varepsilon_L > \varepsilon_D$.

B. $\varepsilon_L > \varepsilon_V > \varepsilon_D$.

C. $\varepsilon_L > \varepsilon_D > \varepsilon_V$.

D. $\varepsilon_D > \varepsilon_V > \varepsilon_L$.

Câu 91.(ĐH - 2013): Giả sử một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số $7,5.10^{14}$ Hz. Công suất phát xạ của nguồn là 10 W. Số photon mà nguồn phát ra trong một giây xấp xỉ bằng:

A. $0,33.10^{20}$.

B. $0,33.10^{19}$.

C. $2,01.10^{19}$.

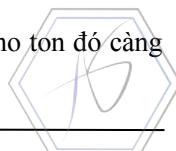
D. $2,01.10^{20}$.

Câu 92.(ĐH - 2013): Khi nói về photon phát biểu nào dưới đây đúng:

A. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau.

B. Photon có thể tồn tại trong trạng thái đúng yên.

C. Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.



D. Năng lượng của pho ton ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của pho ton ánh sáng đỏ.

Câu 93.(ĐH - 2014) Chùm ánh sáng laze **không** được ứng dụng

A. trong truyền tin bằng cáp quang.

B. làm dao mổ trong y học.

C. làm nguồn phát siêu âm.

D. trong đầu đọc đĩa CD.

Câu 94. Chiếu bốn bức xạ có bước sóng theo đúng thứ tự $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ và λ_4 vào lần lượt bốn quả cầu tích điện âm bằng Cs, bằng Bạc, bằng Kẽm và bằng Natri thì điện tích cả bốn quả cầu đều thay đổi. Chọn câu đúng.

A. Bước sóng nhỏ nhất trong bốn bước sóng trên là λ_1 .

B. Bước sóng lớn nhất trong bốn bước sóng trên là λ_4 .

C. Nếu dùng bức xạ có bước sóng λ_2 thì chắc chắn gây ra hiện tượng quang điện cho cả bốn quả cầu nói trên.

D. Nếu dùng bức xạ có bước sóng λ_3 thì không thể gây ra hiện tượng quang điện cho cả bốn quả cầu nói trên.

Câu 95.Tìm phương án SAI khi nói về hiện tượng quang điện trong và hiện tượng quang điện ngoài:

A. Cả hai hiện tượng đều do các photon của ánh sáng chiếu vào và làm bứt electron.

B. đều chỉ xảy ra khi bước sóng ánh sáng kích thích nhỏ hơn bước sóng giới hạn.

C. Cả hai chỉ xảy ra khi ta chiếu một ánh sáng thích hợp vào tâm kim loại hoặc bán dẫn.

D. Sau khi ngừng chiếu sáng thì hiện tượng tiếp tục thêm 1 thời gian nữa.

Câu 96.R⁺Tìm phương án SAI khi nói về hiện tượng quang điện trong và hiện tượng quang điện ngoài:

A. giới hạn quang điện của hiện tượng quang điện trong nhỏ hơn của hiện tượng quang điện ngoài.

B. Giới hạn quang điện trong có thể nằm trong vùng hồng ngoại.

C. Ở hiện tượng quang điện ngoài, electron quang điện được giải phóng ra khỏi tâm kim loại.

D. Ở hiện tượng quang điện trong, electron giải phóng khỏi liên kết và chuyển động tự do trong khối chất.

Câu 97.RChọn phương án SAI khi so sánh hiện tượng quang điện bên trong và hiện tượng quang điện ngoài.

A. Cả hai hiện tượng đều do các photon của ánh sáng chiếu vào và làm bứt electron.

B. Cả hai chỉ xảy ra khi bước sóng ánh sáng kích thích nhỏ hơn bước sóng giới hạn.

C. Giới hạn quang điện trong lớn hơn của quang điện ngoài.

D. Quang điện ngoài và hiện tượng quang điện trong, electron giải phóng thoát khỏi khối chất.

Câu 98.RHiện tượng quang dẫn là hiện tượng

A. giảm mạnh điện trở của kim loại khi bị chiếu sáng.

B. giảm mạnh điện trở của chất điện môi khi bị chiếu sáng.



- C. khi ánh sáng chiếu vào các môi trường làm cho môi trường đó trở nên trong suốt
D. giảm mạnh điện trở suất của bán dẫn khi bị chiếu bức xạ điện từ thích hợp.

Câu 99. RChọn phương án SAI.

- A. Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng giảm mạnh điện trở của bán dẫn khi bị chiếu sáng.
 - B. Mỗi phôtôn ánh sáng bị hấp thụ sẽ giải phóng một electron liên kết
 - C. Mỗi electron liên kết được giải phóng, sẽ để lại một “lỗ trống” mang điện dương.
 - D. Những lỗ trống không tham gia vào quá trình dẫn điện.**

Câu 100.R Trong các thiết bị sau đây, nguyên tắc hoạt động của cái nào không dựa trên hiện tượng quang điện:

- A. quang trồ. B. pin Mặt Trời.
C. đút bán dẫn. D. té bào quang điện.

Câu 101. Nguyên tắc hoạt động của quang trắc dựa vào hiện tượng nào dưới đây?

- A. Hiện tượng quang điện ngoài
B. Hiện tượng dẫn sáng
C. Hiện tượng quang dẫn
D. Hiện tượng phát quang của các chất rắn

Câu 102. RChọn câu SAI. Trong hiện tượng quang dẫn

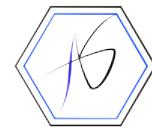
- A. điện trở của chất bán dẫn giảm mạnh khi bị chiếu sáng

B. các electron thoát ra khỏi bề mặt chất bán dẫn và trở thành các electron tự do

- C. Dòng điện chạy trong quang trở là dòng chuyên dời có hướng của electron và lỗ trống.

D. Hiện tượng quang điện và hiện tượng quang dẫn có cùng bản chất.

Câu 103. Pin quang điện là hệ thống biến đổi



- A. Hoá năng ra điện năng
B. Cơ năng ra điện năng
C. Nhiệt năng ra điện năng
D. Quang năng ra điện năng

Câu 104. Nguyên tắc hoạt động của pin Mặt Trời dựa vào hiện tượng

- A. lân quang.
B. quang điện ngoài.
C. quang điện bên trong.
D. phát quang của các chất rắn.

Câu 105. Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào hiện tượng

Câu 106. Giới hạn quang dẫn λ_0 thường nằm trong miền nào:

Câu 107.Đối với chất bán dẫn CdS khi để trong bóng tối điện trở của nó vào khoảng

- A. $3 \cdot 10^5 \Omega$ B. $3 \cdot 10^6 \Omega$ C. $3 \cdot 10^7 \Omega$ D. $3 \cdot 10^8 \Omega$

Câu 108. RĐối với chất bán dẫn CdS khi đưa ra ánh sáng điện trở của nó vào khoảng

- A. 100 - 200 Ω B. 20 - 30 Ω C. 300 - 400 Ω D. 400 - 500 Ω

Câu 109 Đối với chất bán dẫn CdS có giới hạn quang dẫn vào khoảng

- A. $0.78 \mu\text{m}$ B. $0.82 \mu\text{m}$ C. $0.9 \mu\text{m}$ D. $0.83 \mu\text{m}$



Câu 110. Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng

- A. điện trở suất của một chất bán dẫn tăng khi được chiếu sáng.
- B. điện trở suất của một kim loại giảm khi được chiếu sáng.
- C. điện trở suất của một chất bán dẫn giảm khi được chiếu bức xạ điện từ thích hợp.**
- D. Truyền dẫn ánh sáng theo các sợi quang uốn cong một cách bất kỳ.

Câu 111. Theo định nghĩa, hiện tượng quang điện trong là

- A. hiện tượng quang điện xảy ra ở bên trong một khối kim loại.
- B. hiện tượng quang điện xảy ra ở bên trong một khối điện môi.
- C. nguyên nhân sinh ra hiện tượng quang dẫn.
- D. sự giải phóng các electron liên kết để chúng trở thành electron dẫn nhờ tác dụng của một bức xạ điện từ.**

Câu 112. Pin quang điện là nguồn điện, trong đó

- A. quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.**
- B. năng lượng Mặt Trời được biến đổi toàn bộ thành điện năng.
- C. một tế bào quang điện được dùng làm máy phát điện.
- D. một quang điện trở, khi được chiếu sáng, thì trở thành máy phát điện.

Câu 113. Cấu tạo của pin quang điện gồm một tấm bán dẫn loại

- A. n, bên trên có phủ một lớp dày bán dẫn loại p.
- B. n, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại p.**
- C. p, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại n.
- D. p, bên trên có phủ một lớp dày bán dẫn loại n.

Câu 114. Chọn phương án SAI khi nói về pin quang điện.

- A. Mặt trên cùng của pin quang điện là một lớp kim loại mỏng trong suốt với ánh sáng.
- B. Mặt dưới cùng của pin quang điện là một đế kim loại.
- C. Các lớp kim loại ở mặt trên và mặt dưới của pin quang điện đóng vai trò là các điện cực.
- D. Lớp tiếp xúc p-n hình thành giữa hai bán dẫn với hai lớp kim loại ở mặt trên và dưới của pin quang điện.**

Câu 115. Khi ánh sáng có bước sóng thích hợp chiếu vào lớp kim loại mỏng ở trên cùng của pin quang điện ánh sáng sẽ đi xuyên qua lớp này vào lớp bán dẫn loại

- A. p, giải phóng ra các cặp electron và lỗ trống.**
- B. p, chỉ giải phóng ra các electron.
- C. n, giải phóng ra các cặp electron và lỗ trống.
- D. n, chỉ giải phóng ra các lỗ trống.

Câu 116. Điện trường ở lớp chuyển tiếp p – n của pin quang điện

- A. chỉ đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p.
- B. đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại n và đẩy các electron về phía bán dẫn loại p.
- C. đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p và đẩy các electron về phía bán dẫn loại n.**
- D. chỉ đẩy các electron về phía bán dẫn loại p.

Câu 117. Phát biểu nào sau đây về hiện tượng quang dẫn là SAI?



- A. Bức xạ hồng ngoại cũng có thể gây ra hiện tượng quang dẫn.
- B. Bước sóng giới hạn đối với hiện tượng quang dẫn thường lớn hơn bước sóng giới hạn để ánh sáng làm thoát electron ra khỏi bề mặt kim loại.
- C. Trong hiện tượng quang dẫn có xuất hiện thêm nhiều hạt tải điện là electron và lỗ trống.

D. Quang dẫn là hiện tượng ánh sáng làm giảm điện trở suất của kim loại.

Câu 118. Trong pin quang điện, điện trường lớp tiếp xúc p-n

- A. chỉ có tác dụng ngăn không cho electron khuếch tán từ n sang p.
- B. chỉ có tác dụng ngăn không cho lỗ trống khuếch tán từ p sang n.
- C. vừa có tác dụng ngăn không cho electron khuếch tán từ n sang p vừa không cho lỗ trống khuếch tán từ p sang n.**
- D. vừa có tác dụng ngăn không cho electron khuếch tán từ p sang n vừa không cho lỗ trống khuếch tán từ n sang p.

Câu 119. Trong pin quang điện tại lớp tiếp xúc p-n, khi có một cặp electron – lỗ trống được giải phóng thì

- A. lỗ trống không dịch chuyển, electron dịch chuyển về phía n
- B. lỗ trống không dịch chuyển, electron dịch chuyển về phía p
- C. lỗ trống dịch chuyển về phía n còn electron dịch chuyển về phía p
- D. lỗ trống dịch chuyển về phía p còn electron dịch chuyển về phía n**

Câu 120. Trong pin quang điện, khi chưa chiếu sáng, điện trường tại lớp tiếp xúc p-n có tác dụng

- A. ngăn cản electron khuếch tán từ bán dẫn n sang bán dẫn p.**
- B. ngăn cản lỗ trống khuếch tán từ bán dẫn n sang bán dẫn p.
- C. khuyến khích electron khuếch tán từ bán dẫn n sang bán dẫn p.
- D. khuyến khích lỗ trống khuếch tán từ bán dẫn p sang bán dẫn n.

Câu 121. Sự phát sáng của vật nào dưới đây là sự phát quang?

- A. Tia lửa điện B. Hò quang C. **Bóng đèn ôm** D. Bóng đèn pin

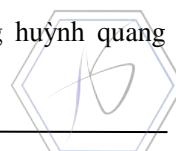
Câu 122. Ánh sáng huỳnh quang là ánh sáng:

- A. tồn tại một thời gian dài hơn 10^{-8} s sau khi tắt ánh sáng kích thích.
- B. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.**
- C. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích.
- D. do các tinh thể phát ra, khi được kích thích bằng ánh sáng Mặt Trời.

Câu 123. Ánh sáng lân quang

- A. được phát ra bởi chất rắn, chất lỏng lân chất khí.
- B. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.
- C. có thể tồn tại trong thời gian dài hơn 10^{-8} s sau khi tắt ánh sáng kích thích.**
- D. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích.

Câu 124. Nếu ánh sáng kích thích là ánh sáng màu lam thì ánh sáng huỳnh quang không thể là ánh sáng nào dưới đây?



- A. Ánh sáng đỏ B. Ánh sáng lục C. Ánh sáng lam D. Ánh sáng chàm

Câu 125.Một chất có khả năng phát quang ánh sáng màu vàng lục khi được kích thích phát sáng. Hỏi khi chiếu vào chất đó ánh sáng đơn sắc nào dưới đây thì chất đó sẽ phát quang?

- A. Lục B. Vàng C. Da cam D. Đỏ

Câu 126.Sự phát sáng của nguồn sáng nào dưới đây là sự phát quang?

- A. Bóng đèn xe máy. B. Hòn than hồng.
C. Đèn LED. D. Ngôi sao băng.

Câu 127.Trong hiện tượng quang-phát quang, có sự hấp thụ ánh sáng để làm gì?

- A. Để tạo ra dòng điện trong chân không B. Để thay đổi điện trở của vật
C. Để làm nóng vật D. Để làm cho vật phát sáng

Câu 128.Trong hiện tượng quang-phát quang, sự hấp thụ hoàn toàn một photon sẽ đưa đến :

- A. Sự giải phóng một electron tự do.
B. Sự giải phóng một electron liên kết.
C. Sự giải phóng một cặp electron và lỗ trống.
D. Sự phát ra một photon khác.

Câu 129.Hiện tượng quang-phát quang có thể xảy ra khi photon bị

- A. electron dẫn trong kẽm hấp thụ. B. electron liên kết trong CdS hấp thụ.
C. phân tử chất diệp lục hấp thụ. D. cả electron dẫn và electron liên kết hấp thụ.

Câu 130.Hãy chọn câu đúng khi xét sự phát quang của một chất lỏng và một chất rắn.

- A. Cả hai trường hợp phát quang đều là huỳnh quang.
B. Cả hai trường hợp phát quang đều là lân quang.
C. Sự phát quang của chất lỏng là huỳnh quang, của chất rắn là lân quang.
D. Sự phát quang của chất lỏng là lân quang, của chất rắn là huỳnh quang.

Câu 131.Trong trường hợp nào dưới đây có sự quang-phát quang? Ta nhìn thấy

- A. màu xanh của một biển quảng cáo lúc ban ngày.

B. ánh sáng lục phát ra từ đầu các cọc tiêu trên đường núi khi có ánh sáng đèn ô tô chiếu vào.

- C. ánh sáng của một ngọn đèn đường.

- D. ánh sáng đỏ của một tấm kính đỏ.

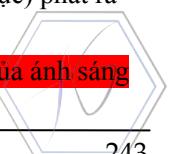
Câu 132.(TN-2007)Phát biểu nào sau đây là SAI, khi nói về hiện tượng quang - phát quang?

- A. Sự huỳnh quang và lân quang thuộc hiện tượng quang - phát quang.

B. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng của ánh sáng mà chất phát quang hấp thụ.

C. Khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, chất lỏng fluorexén (chất diệp lục) phát ra ánh sáng huỳnh quang màu lục.

D. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng mà chất phát quang hấp thụ.



Câu 133.(TN-2007) Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về sự phát quang?

- A. Sự huỳnh quang thường xảy ra đối với các chất lỏng và chất khí.
- B. Sự lân quang thường xảy ra đối với các chất rắn.
- C. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.
- D. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.**

Câu 134.Khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, chất lỏng fluorexén (chất diệp lục) phát ra ánh sáng

- A. huỳnh quang màu lục**
- B. lân quang màu lục
- C. huỳnh quang màu đỏ
- D. lân quang màu đỏ

Câu 135.Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hiện tượng quang – phát quang?

- A. Hiện tượng quang – phát quang là hiện tượng một số chất phát sáng khi bị nung nóng.
- B. Huỳnh quang là sự phát quang của chất rắn, ánh sáng phát quang có thể kéo dài một khoảng thời gian nào đó sau khi tắt ánh sáng kích thích.
- C. Ánh sáng phát quang có tần số lớn hơn ánh sáng kích thích.
- D. Sự phát sáng của đèn ống là hiện tượng quang – phát quang.**

Câu 136.Nếu dùng ánh sáng kích thích màu lục thì ánh sáng huỳnh quang phát ra không thể là

- A. cam
- B. đỏ
- C. vàng
- D. lam**

Câu 137.Trong hiện tượng quang-phát quang là thời gian phát quang là khoảng thời gian từ lúc

- A. bắt đầu chiếu ánh sáng kích thích đến lúc có ánh sáng phát quang.
- B. ngừng chiếu ánh sáng kích thích cho đến lúc ngừng phát ánh sáng phát quang.**
- C. nguyên tử hoặc phân tử chuyên từ mức kích thích về mức cơ bản.
- D. nguyên tử hoặc phân tử chuyển từ mức kích thích về mức cơ bản sau khi va chạm với nguyên tử hoặc phân tử khác.

Câu 138.Sự phát sáng ở con đom đóm là

- A. quang-phát quang.
- B. hóa-phát quang.**
- C. sự phát sáng thông thường không phải là sự phát quang.
- D. điện-phát quang.

Câu 139.Sự phát quang ở màn hình tivi là

- A. quang-phát quang.
- B. hóa-phát quang.**
- C. sự phát sáng thông thường không phải là sự phát quang.
- D. điện-phát quang.

Câu 140.RChất lân quang KHÔNG được sử dụng ở

- A. đầu các cọc chỉ giới đường
- B. màn hình tivi**
- C. áo bảo hộ lao động của công nhân vệ sinh đường phố
- D. các biển báo giao thông

Câu 141.Sự phát sáng của vật nào dưới đây là sự phát quang?

- A. Các sao
- B. Hồ quang điện**



C. Bóng đèn tròn khi sáng

D. Bóng đèn ống khi sáng

Câu 142. Chọn câu đúng với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô?

A. Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ tối đa sáu photon.

B. Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa hai photon.

C. Nếu khởi khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ hai vạch quang phổ.

D. Nếu khởi khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ năm vạch quang phổ.

Câu 143. Chọn phương án SAI với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô?

Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái

A. trạng thái cơ bản nếu hấp thụ được năng lượng thích hợp nó sẽ chuyển lên trạng thái có năng lượng cao hơn.

B. kích thích thứ hai nếu sau đó nó chuyển về trạng thái cơ bản thì nó bức xạ tối đa hai photon.

C. kích thích nó chỉ có khả năng bức xạ năng lượng mà không có khả năng hấp thụ năng lượng.

D. cơ bản nó chỉ có khả năng hấp thụ năng lượng mà không có khả năng bức xạ năng lượng.

Câu 144. Chọn phương án SAI với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô?

Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái

A. kích thích thứ nhất sau đó nó bức xạ một photon.

B. kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa hai photon.

C. kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa ba photon.

D. cơ bản nó không có khả năng bức xạ năng lượng.

Câu 145. Khối khí hidro ở trạng thái cơ bản hấp thụ photon ứng với bước sóng λ và chuyển lên trạng thái kích thích thứ hai. Sau đó khối khí sẽ bức xạ

A. chỉ một loại photon với bước sóng λ .

B. hai loại photon trong đó có một loại photon với bước sóng λ .

C. ba loại photon trong đó có một loại photon với bước sóng λ .

D. ba loại photon trong đó không có photon với bước sóng λ .

Câu 146. Khi tăng hiệu điện thế giữa hai cực ống Røn ghen thì

A. tốc độ tia Rønghen tăng lên do tần số tia Røn ghen tăng.

B. tốc độ tia Rønghen giảm xuống do bước sóng tia Røn ghen giảm.

C. bước sóng ngắn nhất của tia Rønghen sẽ càng giảm.

D. tốc độ tia Rønghen tăng lên do tốc độ chùm electron tăng.

Câu 147. Bước sóng λ_{\min} của tia Røn-ghen do ống Røn-ghen phát ra

A. phụ thuộc vào số electron đến đối âm cực trong một đơn vị thời gian.



B. càng ngắn khi nhiệt lượng Q mà đối âm cực hấp thụ càng nhiều.

C. phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng chiếu vào đối âm cực.

D. càng ngắn khi hiệu điện thế giữa hai cực trong ống càng lớn.

Câu 148. Trong một ống tia X (ống Cu-lít-giơ), hiệu điện thế giữa anôt và catôt là U .

Bước sóng nhỏ nhất của tia X phát ra

A. tỉ lệ thuận với U

B. tỉ lệ nghịch với U

C. tỉ lệ thuận với U^2

D. tỉ lệ nghịch với U^2

Câu 149. Mẫu nguyên tử Bo khác mẫu nguyên tử Rôdopho ở điểm nào sau đây?

A. Trạng thái có năng lượng ổn định.

B. Mô hình nguyên tử có hạt nhân.

C. Hình dạng quỹ đạo của electron.

D. Biểu thức lực hút giữa hạt nhân và electron.

Câu 150. Phát biểu nào sau đây là SAI với nội dung hai giả thuyết của Bo?

A. Nguyên tử có năng lượng xác định khi nguyên tử đó đang nằm ở trạng thái dừng.

B. Trong các trạng thái dừng, nguyên tử không bức xạ hay hấp thụ năng lượng.

C. Khi chuyển từ trạng thái dừng có mức năng lượng cao sang trạng thái dừng có mức năng lượng thấp, nguyên tử sẽ hấp thụ một phôtôん.

D. Trạng thái dừng là trạng thái mà nguyên tử có mức năng lượng hoàn toàn xác định.

Câu 151. Trong quang phổ vạch hiđrô có

A. nhiều dãy.

B. 3 dãy.

C. 2 dãy.

D. 4 dãy.

Câu 152. Xét quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, một bức xạ thuộc dãy Laman có bước sóng λ_1 và một bức xạ thuộc dãy Banme có bước sóng λ_2 . Kết luận nào đúng?

A. Phôtôん ứng với bước sóng λ_1 có năng lượng nhỏ hơn phôtôん ứng với bước sóng λ_2 .

B. Bức xạ λ_1 thuộc vùng tử ngoại còn bức xạ λ_2 thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy.

C. Cả hai bức xạ nói trên đều có thể gây ra hiện tượng quang điện cho CdS.

D. Bức xạ λ_1 thuộc vùng hồng ngoại, còn bức xạ λ_2 thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy hoặc thuộc vùng tử ngoại.

Câu 153. Xét quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, một bức xạ thuộc dãy Laman có bước sóng λ_1 , một bức xạ thuộc dãy Banme có bước sóng λ_2 và một bức xạ thuộc dãy Pasen có bước sóng λ_3 . Kết luận nào đúng?

A. Bước sóng λ_1 có thể lớn hơn bước sóng λ_2 .

B. Phôtôん với λ_3 và phôtôん ứng với λ_2 không thể bay cùng hướng.

C. Bức xạ λ_3 có thể gây ra hiện tượng quang điện cho Ge.

D. Bức xạ λ_2 thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy.

Câu 154. Các vạch trong dãy Laiman thuộc vùng nào trong các vùng sau?

A. Vùng hồng ngoại.

B. Vùng tử ngoại.

C. Vùng ánh sáng nhìn thấy.

D. Vùng ánh sáng nhìn thấy và vùng tử ngoại.

Câu 155. Các vạch trong dãy Pasen thuộc vùng nào trong các vùng sau?

A. Vùng hồng ngoại.

B. Vùng tử ngoại.



C. Vùng ánh sáng nhìn thấy. D. Vùng ánh sáng nhìn thấy và vùng tử ngoại.

Câu 156. Dãy quang phổ vạch của hydrô các vạch nằm trong vùng khai triển là
A. Dãy Pasen B. Dãy Laiman C. Dãy Banme D. Dãy Banme và Pasen

Câu 157. Trong quang phổ của nguyên tử hidro, các vạch trong dãy Laiman được tạo thành khi electron chuyển động từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo:

- A. K. B. L. C. M. D. N.

Câu 158. Vận dụng mẫu nguyên tử Bo, giải thích được quang phổ vạch của:

- A. nguyên tử hidrô, nguyên tử hêli. B. nguyên tử hidrô, nguyên tử natri,..
C. nguyên tử hidrô, và các iôn tương tự. D. Chỉ nguyên tử hidrô.

Câu 159. Trong quang phổ vạch hidrô, bốn vạch nằm trong vùng ánh sáng trông thấy có màu là

- A. đỏ, cam, chàm, tím. B. đỏ, lam, chàm, tím.
C. đỏ, cam, lam, tím. D. đỏ, cam, vàng, tím.

Câu 160. Với nguyên tử hidrô khi nguyên tử này bị kích thích, electron chuyển lên quỹ đạo M thì khi chuyển về trạng thái cơ bản nó có thể phát ra số bức xạ là :

- A. 3 bức xạ. B. 4 bức xạ. C. 2 bức xạ. D. 1 bức xạ.

Câu 161. Thời gian tồn tại ở trạng thái kích thích vào cỡ

- A. 10 ns. B. 1000 μ s. C. 10 μ s. D. 1 μ s.

Câu 162. Vạch H_{α} (đỏ) trong quang phổ vạch hidrô ứng với sự dịch chuyển:

- A. N \rightarrow L. B. M \rightarrow L. C. O \rightarrow L. D. P \rightarrow L.

Câu 163. Vạch H_{β} (lam) trong quang phổ vạch hidrô ứng với sự dịch chuyển:

- A. N \rightarrow L. B. M \rightarrow L. C. O \rightarrow L. D. P \rightarrow L.

Câu 164. Vạch H_{γ} (chàm) trong quang phổ vạch hidrô ứng với sự dịch chuyển:

- A. N \rightarrow L. B. M \rightarrow L. C. O \rightarrow L. D. P \rightarrow L.

Câu 165. Vạch H_{δ} (tím) trong quang phổ vạch hidrô ứng với sự dịch chuyển:

- A. N \rightarrow L. B. M \rightarrow L. C. O \rightarrow L. D. P \rightarrow L.

Câu 166. Vạch có bước sóng dài nhất của dãy Laiman trong quang phổ vạch hidrô ứng với sự dịch chuyển:

- A. N \rightarrow K. B. L \rightarrow K. C. O \rightarrow K. D. P \rightarrow K.

Câu 167. Vạch có bước sóng ngắn nhất của dãy Laiman trong quang phổ vạch hidrô ứng với sự dịch chuyển:

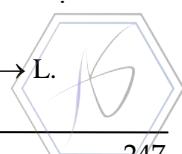
- A. N \rightarrow K. B. M \rightarrow K. C. $\infty \rightarrow$ K. D. P \rightarrow K.

Câu 168. Vạch có bước sóng dài nhất của dãy Banme trong quang phổ vạch hidrô ứng với sự dịch chuyển:

- A. $\infty \rightarrow$ L. B. M \rightarrow L. C. O \rightarrow L. D. P \rightarrow L.

Câu 169. Vạch có bước sóng ngắn nhất của dãy Banme trong quang phổ vạch hidrô ứng với sự dịch chuyển:

- A. N \rightarrow L. B. M \rightarrow L. C. $\infty \rightarrow$ L. D. P \rightarrow L.



Câu 170. Vạch có bước sóng dài nhất của dãy Pasen trong quang phổ vạch hiđrô ứng với sự dịch chuyển:

- A. $\infty \rightarrow M$ B. $N \rightarrow M$ C. $O \rightarrow M$ D. $P \rightarrow M$

Câu 171. Vạch có bước sóng ngắn nhất của dãy Pasen trong quang phổ vạch hiđrô ứng với sự dịch chuyển:

- A. $\infty \rightarrow M$. B. $N \rightarrow M$. C. $O \rightarrow M$. D. $P \rightarrow M$.

Câu 172. Tia laze KHÔNG có đặc điểm nào dưới đây

- A. Độ đơn sắc cao B. Độ định hướng cao
C. Cường độ lớn D. Công suất lớn

Câu 173. Trong laze rubi có sự biến đổi của dạng năng lượng nào dưới đây thành quang năng?

- A. Điện năng B. Cơ năng C. Nhiệt năng D. Quang năng

Câu 174. Hiệu suất của một laze

- A. nhỏ hơn 1 B. bằng 1 C. lớn hơn 1 D. rất lớn so với 1

Câu 175. Sự phát xạ cảm ứng là gì? Đó là sự phát

- A. ra phôtônen bởi một nguyên tử.
B. xạ của một số nguyên tử ở trạng thái kích thích dưới tác dụng của một điện từ trường có cùng tần số.
C. xạ đồng thời của hai nguyên tử có tương tác lẫn nhau.
D. xạ của một nguyên tử ở trạng thái kích thích, nếu hấp thụ thêm một phôtônen có cùng tần số.

Câu 176. Chọn phương án SAI. Khi một phôtônen bay đến gặp một nguyên tử thì có thể gây ra những hiện tượng nào dưới đây?

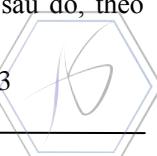
- A. Không có tương tác gì.
B. Hiện tượng phát xạ tự phát của nguyên tử.
C. Hiện tượng phát xạ cảm ứng, nếu nguyên tử ở trạng thái kích thích và phôtônen có tần số phù hợp.
D. Hiện tượng hấp thụ ánh sáng, nếu nguyên tử ở trạng thái cơ bản và phôtônen có tần số phù hợp.

Câu 177. Gọi E_K , E_L , E_M , E_N lần lượt là 4 mức năng lượng trong trạng thái dừng thấp nhất của nguyên tử hidro. Một nguyên tử hiđrô đang ở mức kích thích N. Một phôtônen có năng lượng ε bay qua. Phôtônen nào dưới đây sẽ KHÔNG gây ra sự phát xạ cảm ứng của nguyên tử?

- A. $\varepsilon = E_N - E_M$ B. $\varepsilon = E_N - E_L$ C. $\varepsilon = E_N - E_K$ D. $\varepsilon = E_L - E_K$

Câu 178. Một phôtônen có năng lượng 1,79 eV bay qua hai nguyên tử có mức kích thích 1,79 eV, nằm trên cùng phương của phôtônen tới. Các nguyên tử này có thể ở trạng thái cơ bản hoặc trạng thái kích thích. Gọi x là số phôtônen có thể thu được sau đó, theo phương của photon tới. Hãy chỉ ra đáp số SAI.

- A. $x = 0$ B. $x = 1$ C. $x = 2$ D. $x = 3$



Câu 179.Màu đỏ của rubi do ion nào phát ra?

- A. Ion nhôm B. Ion ôxi C. Ion crôm D. Các ion khác

Câu 180.(TN-2007)Đặc điểm nào sau đây không phải của tia laze?

- A. Có tính định hướng cao B. Không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính
C. Có tính đơn sắc cao D. Có mật độ công suất lớn (cường độ mạnh)

Câu 181.Để có chùm tia laze, người ta cho các photon truyền qua lại môi trường hoạt tính nhiều lần. Môi trường hoạt tính là môi trường

- A. trong suốt hoàn toàn B. có sự đảo lộn mật độ trạng thái
C. hấp thụ photon nhiều D. hâu như không tương tác với photon
- Câu 182.**Nếu dùng một đèn để kích thích các nguyên tử thì công suất của đèn phải đủ lớn mới đảm bảo được sự đảo lộn mật độ. Công suất tối thiểu của đèn này gọi là
- A. bức xạ cực tiêu B. công suất cực tiêu laze
C. ngưỡng phát D. ngưỡng trên

Câu 183.Tia laze không có

- A. Màu trắng B. Cường độ cao
C. Độ đơn sắc cao D. Độ định hướng cao

Câu 184.Chọn câu đúng:

- A. Nguyên tắc phát quang của laze dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.
B. Tia laze có năng lượng lớn vì bước sóng của tia laze rất nhỏ.
C. Tia laze có cường độ lớn vì có tính đơn sắc cao.
D. Tia laze có tính định hướng rất cao nhưng không kết hợp (không cùng pha).

Câu 185.Tìm phát biểu SAI liên quan đến tia laze:

- A. Tia laze là chùm sáng có độ đơn sắc cao.
B. Tia laze là chùm sáng kết hợp.
C. Tia laze là chùm sáng song song.
D. Gây ra hiện tượng quang điện với hầu hết các kim loại.

Câu 186.Chọn câu SAI khi nói về laze

- A. Nguyên tắc phát quang của laze dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.
B. Trong laze rubi có sự biến đổi điện năng thành quang năng.
C. Để có chùm tia laze, người ta cho các photon truyền qua lại môi trường hoạt tính nhiều lần.
D. Tia laze gây ra hiện tượng quang điện với một số kim loại.

Câu 187.Chiều một chùm tia laze vào khe của máy quang phổ, ta sẽ thu được

- A. quang phổ vạch phát xạ có nhiều vạch.
B. quang phổ vạch phát xạ chỉ có một vạch.
C. quang phổ liên tục.
D. quang phổ vạch hấp thụ chỉ có một vạch.

Câu 188.Chùm tia laze khi truyền qua các môi trường thì nó luôn luôn là



- A. chùm sáng phân kì.
C. chùm sáng song song.

- B. chùm sáng kết hợp.
D. chùm sáng hội tụ.

Câu 189. Chọn phương án SAI khi nói về ứng dụng của tia laze. Tia laze ứng dụng

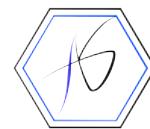
- A. trong thông tin liên lạc vô tuyến.
B. phẫu thuật mắt, để chữa một số bệnh ngoài da.
C. gây ra phản ứng nhiệt hạch.

D. kiểm tra lỗ hỏng, các bọt khí ở trong phôi đúc.

Câu 190. Một phôtônen ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thuỷ tinh.

Năng lượng của phôtônen trong khối thuỷ tinh

- A. giữ nguyên như cũ vì tốc độ và bước sóng ánh sáng không đổi.
B. bị giảm đi vì tốc độ truyền ánh sáng trong môi trường giảm.
C. giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi.
D. được tăng lên vì bước sóng của phôtônen giảm.



Câu 191. Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là

A. bước sóng dài nhất của bức xạ chiếu vào kim loại đó mà gây ra được hiện tượng quang điện.

B. bước sóng ngắn nhất của bức xạ chiếu vào kim loại đó mà gây ra được hiện tượng quang điện.

- C. công nhô nhất dùng để bứt electron ra khỏi bề mặt kim loại đó.
D. công lớn nhất dùng để bứt electron ra khỏi bề mặt kim loại đó.

Câu 192. Xét 3 mức năng lượng E_K , E_L và E_M của nguyên tử hiđrô. Một photon có năng lượng bằng hiệu $E_M - E_K$ bay đến gặp nguyên tử này. Khi đó, nguyên tử sẽ

- A. không hấp thụ photon.
B. hấp thụ photon nhưng không chuyển trạng thái.
C. hấp thụ photon và chuyển từ K lên L rồi lên M.
D. có thể hấp thụ photon và chuyển từ K lên M.

Câu 193. Hiện tượng nào dưới đây **không** thể hiện tính chất hạt của ánh sáng?

- A. Hiện tượng quang điện ngoài.
B. Hiện tượng quang điện trong.
C. Hiện tượng tán sắc, tạo thành quang phổ liên tục của ánh sáng trắng.
D. Hiện tượng tạo thành quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô.

Câu 194. Chọn phương án SAI với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô?

Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái

- A. kích thích thứ nhất sau đó nó bức xạ một phôtônen.
B. kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa hai phôtônen.
C. kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa ba phôtônen.
D. cơ bản nó không có khả năng bức xạ năng lượng.

Câu 195. Theo thuyết photon về ánh sáng thì

- A. năng lượng của mọi photon đều bằng nhau.



B. năng lượng của một photon của một ánh sáng đơn sắc tỉ lệ nghịch với bước sóng của ánh sáng đó.

- C. tốc độ của hạt photon giảm dần khi nó đi xa dần nguồn ánh sáng.
- D. năng lượng của photon trong chân không giảm đi khi nó đi xa dần nguồn sáng.

Câu 196.Lượng tử ánh sáng là năng lượng

- A. của mỗi photon mà nguyên tử, phân tử trao đổi với chùm bức xạ.
- B. nhỏ nhất mà một electron, nguyên tử hay phân tử có thể có được.
- C. nguyên tố không thể chia cắt được.
- D. nhỏ nhất có thể đo được bằng thực nghiệm.

Câu 197.Phát biểu nào sau đây sai khi nói về phôtônen?

- A. Các phôtônen của cùng một ánh sáng đơn sắc thì mang cùng một năng lượng.
- B. Tốc độ của các phôtônen trong chân không là $3 \cdot 10^8$ m/s.

C. Năng lượng của mỗi phôtônen của các ánh sáng đơn sắc khác nhau luôn bằng nhau.

- D. Mỗi phôtônen mang một năng lượng xác định.

Câu 198.Theo quan điểm của thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là không đúng?

- A. Chùm ánh sáng là một dòng hạt, mỗi hạt là một photon mang năng lượng.
- B. Cường độ chùm sáng tỉ lệ thuận với số photon trong chùm.
- C. Khi ánh sáng truyền đi các photon ánh sáng có năng lượng không đổi, không phụ thuộc khoảng cách đến nguồn sáng.
- D. Các photon có năng lượng bằng nhau vì chúng lan truyền với vận tốc bằng nhau.**

Câu 199.Chọn câu đúng với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô?

A. Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ tối đa sáu phôtônen.

B. Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa hai phôtônen

C. Nếu khởi khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ hai vạch quang phổ.

D. Nếu khởi khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ năm vạch quang phổ.

Câu 200.Điều khẳng định nào sau đây là **sai** khi nói về bản chất của ánh sáng?

- A. Ánh sáng có lưỡng tính sóng – hạt.
- B. Khi ánh sáng có bước sóng càng ngắn thì tính chất hạt càng thể hiện rõ, tính chất sóng càng ít thể hiện.

C. Khi tính chất hạt thể hiện rõ nét, ta dễ quan sát hiện tượng giao thoa của ánh sáng.

- D. Khi ánh sáng có bước sóng càng ngắn thì khả năng đâm xuyên càng mạnh.

Câu 201.Phát biểu nào sau đây sai?

- A. Tia hồng ngoại gây ra hiệu ứng quang điện ở một số chất bán dẫn.
- B. Tia tử ngoại có bước sóng trong khoảng từ 10^{-9} m đến 380nm.
- C. Tia X là các bức xạ mang điện tích.**



D. Tia X tác dụng mạnh mẽ lên kính ảnh.

Câu 202. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hiện tượng quang – phát quang?

A. Hiện tượng quang – phát quang là hiện tượng một số chất phát sáng khi bị nung nóng.

B. Huỳnh quang là sự phát quang của chất rắn, ánh sáng phát quang có thể kéo dài một khoảng thời gian nào đó sau khi tắt ánh sáng kích thích.

C. Ánh sáng phát quang có tần số lớn hơn ánh sáng kích thích.

D. Sự phát sáng của đèn ống là hiện tượng quang – phát quang.

Câu 203. Ánh sáng lân quang là ánh sáng

A. được phát ra bởi các chất rắn, chất lỏng và chất khí.

B. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.

C. được phát ra khi một chất rắn bị nung nóng.

D. có thể tồn tại trong thời gian dài hơn 10^{-8} s sau khi ánh sáng kích thích.

Câu 204. Chọn phát biểu đúng.

A. Hiện tượng điện trở của chất bán dẫn giảm khi bị nung nóng gọi là hiện tượng quang dẫn.

B. Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng dẫn điện bằng cáp quang.

C. Pin quang điện là thiết bị thu nhiệt của ánh sáng Mặt Trời.

D. Hiện tượng ánh sáng giải phóng các electron liên kết để cho chúng trở thành các electron dẫn gọi là hiện tượng quang điện trong.

Câu 205. Hiện tượng quang điện trong

A. là hiện tượng electron hấp thụ photon có năng lượng đủ lớn để bứt ra khỏi khói chất.

B. hiện tượng electron chuyển động mạnh hơn khi hấp thụ photon.

C. có thể xảy ra với ánh sáng có bước sóng bất kỳ.

D. xảy ra với chất bán dẫn khi ánh sáng kích thích có tần số lớn hơn một tần số giới hạn.

Câu 206. Quang điện trở được chế tạo từ

A. chất bán dẫn và có đặc điểm là dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng và trở nên dẫn điện tốt khi được chiếu sáng thích hợp.

B. kim loại và có đặc điểm là điện trở suất của nó tăng khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

C. chất bán dẫn và có đặc điểm là dẫn điện tốt khi không bị chiếu sáng và trở nên dẫn điện kém khi được chiếu sáng thích hợp.

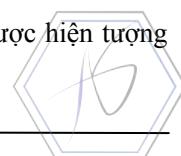
D. kim loại và có đặc điểm là điện trở suất của nó giảm khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

Câu 207. Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là

A. bước sóng dài nhất của bức xạ chiếu vào kim loại đó mà gây ra được hiện tượng quang điện.

B. bước sóng ngắn nhất của bức xạ chiếu vào kim loại đó mà gây ra được hiện tượng quang điện.

C. công suất lớn nhất dùng để bứt electron ra khỏi bề mặt kim loại đó.



D. công lớn nhất dùng để bứt electron ra khỏi bề mặt kim loại đó.

Câu 208. Giới hạn quang điện của các kim loại như bạc, đồng, kẽm, nhôm... nằm trong vùng bức xạ nào?

A. Cả ba vùng bức xạ đã nói.

C. Tia tử ngoại.

B. Tia hồng ngoại.

D. Ánh sáng nhìn thấy.

Câu 209. Nếu chiếu một chùm tia hồng ngoại vào tâm kẽm tích điện âm thì

A. tâm kẽm mất dàn điện tích âm.

B. tâm kẽm trở nên trung hoà điện.

C. điện tích âm của tâm kẽm không đổi.

D. tâm kẽm mất dàn điện tích dương.

Câu 210. Hiện tượng nào sau đây không liên quan đến tính chất lượng tử của ánh sáng?

A. Sự hình thành dòng điện dịch.

B. Các phản ứng quang hóa.

C. Sự phát quang của các chất.

D. Sự tạo thành quang phổ vạch.

Câu 211. Chọn phương án SAI khi nói về pin quang điện.

A. Mặt trên cùng của pin quang điện là một lớp kim loại mỏng trong suốt với ánh sáng.

B. Mặt dưới cùng của pin quang điện là một đế kim loại.

C. Các lớp kim loại ở mặt trên và mặt dưới của pin quang điện đóng vai trò là các điện cực.

D. **Lớp tiếp xúc p-n hình thành giữa hai bán dẫn với hai lớp kim loại ở mặt trên và dưới của pin quang điện.**

Câu 212. Chọn phát biểu sai?

A. Quang điện trở và pin quang điện hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong.

B. Laze bán dẫn hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong.

C. Lỗ trống và electron dẫn cùng tham gia dẫn điện trong chất quang dẫn.

D. Nhiều chất quang dẫn có giới hạn quang dẫn nằm trong vùng hồng ngoại.

Câu 213. Tìm phát biểu sai? Quang phổ vạch phát xạ của các chất khác nhau thì khác nhau về

A. màu sắc các vạch phổ.

B. số lượng các vạch phổ.

C. độ sáng tia khói giữa các vạch phổ.

D. bê rộng các vạch phổ.

Câu 214. Điều nào sau đây **không** phù hợp với thuyết lượng tử ánh sáng?

A. Các hạt ánh sáng là những phôtônen bay với tốc độ không đổi $3 \cdot 10^8$ m/s.

B. Với mỗi ánh sáng đơn sắc, các phôtônen đều giống nhau.

C. Phôtônen chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động.

D. Mỗi lần nguyên tử phát xạ ánh sáng thì nó phát ra một phôtônen.

Câu 215. Đò thị của đại lượng X phụ thuộc vào đại lượng Y nào dưới đây sẽ là đường thẳng?

A. X là năng lượng của phôtônen còn Y là bước sóng của bức xạ điện tử.

B. X là động năng còn Y là vận tốc của electron quang điện.

C. X là năng lượng của phôtônen còn Y là tần số của bức xạ điện tử tương ứng.

D. X là bán kính quỹ đạo dừng của nguyên tử hiđro còn Y là các số nguyên liên tiếp.

Câu 216. Chiếu các chùm bức xạ có bước sóng $0,29 \cdot 10^{-6}$ m vào hai quả cầu A và B tích điện âm. Quả cầu A làm bằng đồng mạ bạc ở phía ngoài, còn quả cầu B làm bằng bạc

mặt đồng ở phía ngoài. Diện tích của quả cầu nào bị thay đổi? Giới hạn quang điện của đồng và bạc lần lượt là $0,3 \cdot 10^{-6}$ m và $0,26 \cdot 10^{-6}$ m.

- A. Cả A và B.
- B. không quả cầu nào.
- C. Chỉ A.
- D. Chỉ B.

Câu 217. Hiện tượng thực nghiệm nào sau đây chứng tỏ năng lượng bên trong nguyên tử nhận các giá trị gián đoạn?

- A. Quang phổ do đèn dây tóc phát ra.
- B. **Quang phổ do hơi loãng của Natri bị đốt nóng sáng.**
- C. Hiện tượng quang điện.
- D. Hiện tượng phóng xạ.



Chương 7. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

A. Tóm tắt lí thuyết

I. TÍNH CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN

1. Cấu tạo hạt nhân

a. Kích thước hạt nhân

- Hạt nhân tích điện dương $+Ze$ (Z là số thứ tự trong bảng tuần hoàn).
- Kích thước hạt nhân rất nhỏ, nhỏ hơn kích thước nguyên tử $10^4 \div 10^5$ lần.

b. Cấu tạo hạt nhân

- Hạt nhân được tạo thành bởi các nuclôn.
- + Prôtôn (p), điện tích $(+e)$.
- + Nôtrôn (n), không mang điện.
- Số prôtôn trong hạt nhân bằng Z (nguyên tử số).
- Tổng số nuclôn trong hạt nhân kí hiệu A (số khối).
- Số nôtrôn trong hạt nhân là $A - Z$.

c. Kí hiệu hạt nhân

- Hạt nhân của nguyên tố X được kí hiệu: ${}_Z^AX$
- Kí hiệu này vẫn được dùng cho các hạt sơ cấp: ${}_1^1p$, ${}_0^1n$, ${}_{-1}^0e^-$.

d. Đóng vị

- Các hạt nhân đóng vị là những hạt nhân có cùng số Z , khác nhau số A .
- *Ví dụ:* hiđrô có 3 đóng vị

Hiđrô thường ${}_1^1H$ (99,99%); Hiđrô nặng ${}_1^2H$, còn gọi là đơ tê ri ${}_1^2D$ (0,015%); Hiđrô siêu nặng ${}_1^3H$, còn gọi là triti ${}_1^3T$, không bền, thời gian sống khoảng 10 năm.

2. Khối lượng hạt nhân

a. Đơn vị khối lượng hạt nhân

- Đơn vị u có giá trị bằng $1/12$ khối lượng nguyên tử của đồng vị ${}_6^{12}C$; $1u = 1,6055 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

b. Khối lượng và năng lượng hạt nhân

- Theo Anh-xtanh, năng lượng E và khối lượng m tương ứng của cùng một vật luôn luôn tồn tại đồng thời và tỉ lệ với nhau, hệ số tỉ lệ là c^2 : $E = mc^2$, c : vận tốc ánh sáng trong chân không ($c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$).

$$1uc^2 = 931,5 \text{ MeV} \rightarrow 1u = 931,5 \text{ MeV/c}^2$$

MeV/c^2 được coi là 1 *đơn vị khối lượng hạt nhân*.

- *Chú ý:*



+ Một vật có khối lượng m_0 khi ở trạng thái nghỉ thì khi chuyển động với vận tốc v , khối lượng sẽ tăng lên thành m với $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$.

Trong đó m_0 khối lượng nghỉ và m là khối lượng động.

+ Năng lượng toàn phần: $E = mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$. Trong đó: $E_0 = m_0 c^2$ gọi là năng lượng nghỉ.

+ $W_d = E - E_0 = (m - m_0)c^2$ chính là động năng của vật.

II. NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

1. Lực hạt nhân

+ Lực hạt nhân (*lực tương tác mạnh*) là một loại lực truyền tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân.

+ Lực hạt nhân chỉ phát huy tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân (10^{-15} m).

2. Năng lượng liên kết của hạt nhân

a. Độ hụt khối

- Khối lượng của một hạt nhân luôn luôn nhỏ hơn tổng khối lượng của các nuclôn tạo thành hạt nhân đó.

- Độ chênh lệch khối lượng đó gọi là độ hụt khối của hạt nhân: $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_X$

b. Năng lượng liên kết

$$W_{lk} = [Zm_p + (A - Z)m_n - m_X]c^2 \text{ Hay } W_{lk} = \Delta m c^2$$

- Năng lượng liên kết của một hạt nhân được tính bằng tích của độ hụt khối của hạt nhân với thừa số c^2 .

c. Năng lượng liên kết riêng

- Năng lượng liên kết riêng, kí hiệu $\frac{W_{lk}}{A}$, là thương số giữa năng lượng liên kết W_{lk} và số nuclôn A.

- Năng lượng liên kết riêng đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân.

3. Phản ứng hạt nhân

a. Định nghĩa và đặc tính

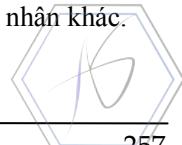
- Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi của các hạt nhân.

+ *Phản ứng hạt nhân tự phát*

- Là quá trình tự phân rã của một hạt nhân không bền vững thành các hạt nhân khác.

+ *Phản ứng hạt nhân kích thích*

- Quá trình các hạt nhân tương tác với nhau tạo ra các hạt nhân khác.



b. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân

- + Bảo toàn điện tích.
- + Bảo toàn số nuclôn (bảo toàn số A).
- + Bảo toàn năng lượng toàn phần.
- + Bảo toàn động lượng.

c. Năng lượng phản ứng hạt nhân

- Phản ứng hạt nhân có thể tỏa năng lượng hoặc thu năng lượng: $\Delta E = (m_{\text{trước}} - m_{\text{sau}})c^2$
- + Nếu $\Delta E > 0 \rightarrow$ phản ứng tỏa năng lượng:
- + Nếu $\Delta E < 0 \rightarrow$ phản ứng thu năng lượng.

III. PHÓNG XẠ**1. Hiện tượng phóng xạ****a. Định nghĩa**

- + Hiện tượng một hạt nhân không bể vỡng tự phát phân rã, phát ra các tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác là hiện tượng phóng xạ.
- + Quá trình phân rã phóng xạ chỉ do các nguyên nhân bên trong gây ra và hoàn toàn không chịu tác động của các yếu tố thuộc môi trường ngoài như nhiệt độ, áp suất...
- + Người ta quy ước gọi hạt nhân phóng xạ là *hạt nhân mẹ* và hạt nhân sản phẩm phân rã là *hạt nhân con*.

b. Các dạng phóng xạ

+ Phóng xạ α : ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 He$. Dạng rút gọn: ${}^A_Z X \xrightarrow{\alpha} {}^{A-4}_{Z-2} Y$

- Tia α là dòng hạt nhân ${}^4_2 He$ chuyển động với vận tốc 2.10^7 m/s. Đi được chừng vài cm trong không khí và chừng vài μm trong vật rắn.

+ Phóng xạ β^-

- Tia β^- là dòng electron (${}^0_{-1} e$): ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e + {}^0_0 \bar{\nu}$.

Dạng rút gọn: ${}^A_Z X \xrightarrow{\beta^-} {}^A_{Z+1} Y$

+ Phóng xạ β^+

- Tia β^+ là dòng pôzitron (${}^0_1 e$): ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z-1} Y + {}^0_1 e + {}^0_0 \nu$.

Dạng rút gọn: ${}^A_Z X \xrightarrow{\beta^+} {}^A_{Z-1} Y$

- * Tia β^- và β^+ chuyển động với tốc độ $\approx c$, truyền được vài mét trong không khí và vài mm trong kim loại.

- * Trong phóng xạ β^+ còn có hạt neutrino và trong phóng xạ β^- còn có phản hạt của neutrino

+ Phóng xạ γ : $E_2 - E_1 = hf$

- Phóng xạ γ là phóng xạ đi kèm phóng xạ α , β^- và β^+ .
- Tia γ đi được vài mét trong bêtông và vài cm trong chì.



2. Định luật phóng xạ

a. Đặc tính của quá trình phóng xạ

- + Có bản chất là một quá trình biến đổi hạt nhân.
- + Có tính *tự phát* và *không điều khiển* được.
- + Là một quá trình *ngẫu nhiên*. Vì vậy phải khảo sát sự biến đổi thống kê của một số lớn hạt nhân phóng xạ.

b. Định luật phân rã phóng xạ

- Xét một mẫu phóng xạ ban đầu.
- + N_0 số hạt nhân ban đầu.

$$+ N \text{ số hạt nhân còn lại sau thời gian } t: N = N_0 e^{-\lambda t}$$

Trong đó λ là một hằng số dương gọi là *hằng số phân rã*, đặc trưng cho chất phóng xạ đang xét.

c. Chu kì bán rã (T)

- Chu kì bán rã là thời gian qua đó số lượng các hạt nhân còn lại 50% (nghĩa là phân rã 50%): $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$

$$- Lưu ý: Sau thời gian t = xT thì số hạt nhân phóng xạ còn lại là: N = \frac{N_0}{2^x}$$

d. Độ phóng xạ (H)

Để đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ, người ta dùng đại lượng gọi là độ phóng xạ (hay hoạt độ phóng xạ), được xác định bằng số hạt nhân phân rã trong một giây. Độ phóng xạ đặc trưng cho tốc độ phân rã. Đơn vị đo độ phóng xạ có tên gọi là becoren, kí hiệu Bq, bằng một phân rã/giây. Trong thực tế, người ta còn dùng một đơn vị khác, có tên là curi, kí hiệu Ci: 1Ci = $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq, xấp xỉ bằng độ phóng xạ của một gam radium.

Vì số hạt nhân của một lượng chất phóng xạ giảm dần, nên độ phóng xạ H của chất phóng xạ cũng giảm theo thời gian. Nếu ΔN là số hạt nhân bị phân rã trong khoảng thời gian Δt , ta có:

$$H = -\frac{\Delta N}{\Delta t} = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = \lambda N_0 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow H = \lambda N$$

Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ tại thời điểm t bằng tích của hằng số phóng xạ và số lượng hạt nhân phóng xạ chứa trong lượng chất đó ở thời điểm t. Độ phóng xạ ban đầu: $H_0 = \lambda N_0$.

Như vậy, ta có: $H = H_0 e^{-\lambda t}$

Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ giảm theo thời gian theo cùng quy luật hàm số mũ giống như số hạt nhân (số nguyên tử) của nó:



$$\begin{cases} H = \lambda N \\ H_0 = \lambda N_0 \end{cases} \Rightarrow H = H_0 e^{-\lambda t}$$

Chú ý :

- + Người ta hay dùng các ước của curi: $1 \text{ mCi} = 10^{-3} \text{ Ci}$, $1 \mu\text{Ci} = 10^{-6} \text{ Ci}$.
- + Trong thăm dò địa chất, người ta còn dùng đơn vị picocuri ($1 \text{ pCi} = 10^{-12} \text{ Ci}$) để so sánh độ phóng xạ rất nhỏ của đất đá tự nhiên.
- + Cơ thể chúng ta có tính phóng xạ. Các phép đo cho thấy: một người có khối lượng 70 kg có độ phóng xạ trung bình $1,2 \cdot 10^4 \text{ Bq}$ trong đó chủ yếu là sự phóng xạ do kali K40 ($4,5 \cdot 10^3 \text{ Bq}$) và do cacbon C14 ($3,7 \cdot 10^3 \text{ Bq}$).

IV. ĐỒNG VỊ PHÓNG XẠ VÀ CÁC ỨNG DỤNG

1. Đồng vị phóng xạ nhân tạo.

Ngoài các đồng vị phóng xạ có sẵn trong thiên nhiên, gọi là đồng vị phóng xạ tự nhiên, người ta cũng đã chế tạo được nhiều đồng vị phóng xạ, gọi là đồng vị phóng xạ nhân tạo.

Năm 1934, hai ông bà Giô-li-ô Quy-ri dùng hạt α bắn phá một lá nhôm, lần đầu tiên đã tạo ra được đồng vị phóng xạ nhân tạo phôtpho $^{30}_{15}P$ có tính phóng xạ β^+ ($^{4}_2\alpha + ^{27}_{13}Al \rightarrow ^{30}_{15}P + ^1_0n$; $^{30}_{15}P \rightarrow ^{30}_{14}Si + ^0_1e + ^0_0V$). Từ đó đến nay, người ta đã tạo ra được hàng nghìn đồng vị phóng xạ nhân tạo nhờ các phản ứng hạt nhân.

Chú ý:

+ Phản ứng hạt nhân phổ biến nhất là phản ứng trong đó có một hạt nhẹ A (gọi là *đạn*) tương tác với hạt nhân B (gọi là *bia*) và sản phẩm cũng là một hạt nhẹ D và một hạt nhân C : $A + B \rightarrow C + D$ (3)

Các hạt C và D có thể là nuclôn, phôtô...

+ Có những phản ứng hạt nhân xảy ra trong thiên nhiên. Chẳng hạn, do tác dụng của các tia vũ trụ, ở các tầng thấp của khí quyển Trái Đất có một lượng nhỏ cacbon phóng xạ ^{14}C được tạo ra ($^{1}_0n + ^{14}_7N \rightarrow ^{14}_6C + ^1_1H$).

+ Phôtpho trong thiên nhiên là đồng vị bền P31. Phôtpho còn một đồng vị phóng xạ nữa là P32 phóng xạ (β^-).

+ Bằng phản ứng hạt nhân nhân tạo người ta đã kéo dài bảng tuần hoàn Mendeleev và tạo ra các nguyên tố vượt urani có $Z > 92$. Tất cả các nguyên tố này đều là nguyên tố phóng xạ, trong đó quan trọng nhất là chất plutoni, $Z = 94$, vì là nhiên liệu hạt nhân.

+ Các đồng vị phóng xạ nhân tạo thường thấy thuộc loại phân rã β và γ . Người ta đã tạo ra được nhiều đồng vị phóng xạ mới cho các nguyên tố hóa học trong Bảng tuần hoàn Men-de-lê-ép. Các đồng vị phóng xạ của một nguyên tố hóa học có cùng tính chất hóa học như đồng vị bền của nguyên tố đó.

2. Các ứng dụng đồng vị phóng xạ

Các đồng vị phóng xạ tự nhiên hoặc nhân tạo có những ứng dụng rất đa dạng.

a. Phương pháp nguyên tử đánh dấu



+ Trước hết, phải kể đến ứng dụng của chúng trong Y học, sinh học, hóa học... Người ta đưa các đồng vị phóng xạ khác nhau vào trong cơ thể để theo dõi sự thâm nhập và di chuyển của các nguyên tố nhất định ở trong cơ thể người chúng được gọi là nguyên tử đánh dấu ; ta sẽ nhận diện được chúng nhờ các thiết bị ghi bức xạ. Nhờ phương pháp nguyên tử đánh dấu, người ta có thể biết được chính xác nhu cầu với các nguyên tố khác nhau của cơ thể trong từng thời kì phát triển của nó và tình trạng bệnh lí của các bộ phận khác nhau của cơ thể, khi thừa hoặc thiếu những nguyên tố nào đó.

+ Muốn theo dõi sự dịch chuyển của chất lân trong một cái cây, người ta cho một ít lân phóng xạ P32 vào phân lân thường P31. Về mặt sinh lí thực vật thì hai đồng vị này tương đương vì có vỏ điện tử giống nhau, nhưng đồng vị P32 là chất phóng xạ β^- nên ta dễ dàng theo dõi sự dịch chuyển của nó, cũng là của chất lân nói chung. Đó cũng là phương pháp các nguyên tử đánh dấu được dùng rộng rãi trong sinh học.

b. Đồng vị C14, đồng hồ Trái Đất

+ Các nhà khảo cổ học đã sử dụng phương pháp xác định tuổi theo lượng cacbon 14 để xác định niên đại của các cổ vật gốc sinh vật khai quật được.

Cacbon có ba đồng vị chính: C12 (phổ biến nhất) và C13 là bền, C14 là chất phóng xạ β^- . C14 được tạo ra trong khí quyển và thâm nhập vào mọi vật trên Trái Đất. Nó có chu kỳ bán rã 5730 năm. Sự phân rã này cân bằng với sự tạo ra, nên từ hàng vạn năm nay, mật độ C14 trong khí quyển không đổi: cứ 10^{12} nguyên tử cacbon thì có một nguyên tử C14. Một cây còn sống, còn quá trình quang hợp, thì còn giữ tỉ lệ trên trong các thành phần chứa cacbon của nó. Nhưng nếu cây chết, thì nó không trao đổi gì với không khí nữa, C14 vẫn phân rã mà không được bù lại, nên tỉ lệ của nó sẽ giảm, sau 5730 năm chỉ còn một nửa; độ phóng xạ H của nó cũng giảm tương ứng. Đo độ phóng xạ này thì tính được thời gian đã trôi qua từ khi cây chết. Động vật ăn thực vật nên tỉ lệ C14 : C trong cơ thể cũng giảm như trên sau khi chết. Vì vậy, có thể xác định tuổi các mẫu xung động vật tìm được trong các di chỉ bằng phương pháp này. Phương pháp này cho phép tính được các khoảng thời gian từ 5 đến 55 thế kỷ.

c. Ứng dụng tia gamma

+ Chất coban ^{60}Co phát ra tia γ có khả năng xuyên sâu lớn nên được dùng để tìm khuyết tật trong các chi tiết máy (phương pháp tương tự như dùng tia X để chụp ảnh các bộ phận trong cơ thể), bảo quản thực phẩm (vì tia γ diệt các vi khuẩn), chữa bệnh ung thư v.v...

V. PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH

1. Cơ chế của phản ứng phân hạch

a. Phản ứng phân hạch là gì?

- Là sự vỡ của một hạt nhân nặng thành 2 hạt nhân trung bình (kèm theo một vài neutrino phát ra).

b. Phản ứng phân hạch kích thích

- Chỉ xét các phản ứng phân hạch của các hạt nhân: $^{92}\text{U}^{235}$; $^{92}\text{U}^{238}$; $^{94}\text{Pu}^{239}$.

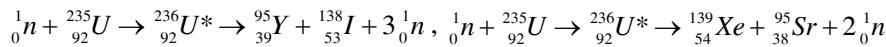


$n + X \rightarrow X^* \rightarrow Y + Z + kn$ ($k = 1, 2, 3$)

- Quá trình phân hạch của X là không trực tiếp mà phải qua trạng thái kích thích X^* .

2. Năng lượng phân hạch

- Xét các phản ứng phân hạch:



a. Phản ứng phân hạch toả năng lượng

- Phản ứng phân hạch ${}_{92}^{235}U$ là phản ứng phân hạch toả năng lượng, năng lượng đó gọi là *năng lượng phân hạch*.

- Mỗi phân hạch ${}_{92}^{235}U$ toả năng lượng 200 MeV.

b. Phản ứng phân hạch dây chuyền

- Giả sử sau mỗi phân hạch có k nơtron được giải phóng đến kích thích các hạt nhân ${}_{92}^{235}U$ tạo nên những phân hạch mới.

- Sau n lần phân hạch, số nơtron giải phóng là k^n và kích thích k^n phân hạch mới.

+ Khi $k < 1$: phản ứng phân hạch dây chuyền tắt nhanh.

+ Khi $k = 1$: phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra không đổi.

+ Khi $k > 1$: phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra tăng nhanh, có thể gây bùng nổ.

- Khối lượng tối hạn của ${}_{92}^{235}U$ vào cỡ 15kg, ${}_{94}^{239}Pu$ vào cỡ 5 kg.

c. Phản ứng phân hạch có điều khiển

- Được thực hiện trong các lò phản ứng hạt nhân, tương ứng trường hợp $k = 1$.

- Để đảm bảo cho $k = 1$, người ta dùng thanh điều khiển có chứa Bo hay cadimi.

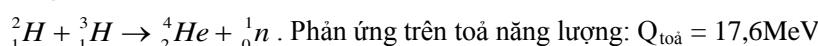
- Năng lượng toả ra không đổi theo thời gian.

VI. PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH

1. Cơ chế của phản ứng tổng hợp hạt nhân

a. Phản ứng tổng hợp hạt nhân là gì?

- Là quá trình trong đó hai hay nhiều hạt nhân nhẹ ($A \leq 10$) hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn.



b. Điều kiện thực hiện

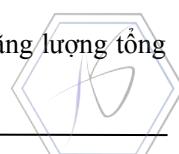
- Nhiệt độ từ 50 đến trăm triệu độ.

- Mật độ hạt nhân trong plasma (n) phải đủ lớn.

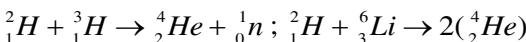
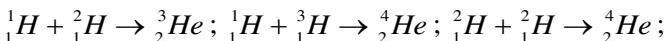
- Thời gian duy trì trạng thái plasma (τ) phải đủ lớn. $n\tau \geq (10^{14} \div 10^{16}) \frac{s}{cm^3}$

2. Năng lượng tổng hợp hạt nhân

- Năng lượng toả ra bởi các phản ứng tổng hợp hạt nhân được gọi là *năng lượng tổng hợp hạt nhân*.



- Thực tế chỉ quan tâm đến phản ứng tổng hợp tạo nên hệ



+ Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp 1 (g) heli gấp 10 lần năng lượng tỏa ra khi phân hạch 1 (g) urani!

3. Phản ứng tổng hợp hạt nhân trên các sao trong vũ trụ

- Năng lượng phát ra từ Mặt Trời và từ hầu hết các sao trong vũ trụ đều có nguồn gốc là năng lượng tổng hợp hạt nhân.

- Quá trình tổng hợp Heli từ hiđrô: $4^1H \rightarrow ^4_2He + 2^0_1e + 2^0_0\nu + 2\gamma$

Phản ứng trên xảy ra ở 30 triệu độ, năng lượng toả ra là 26,8 MeV.

4. Phản ứng tổng hợp hạt nhân trên Trái Đất

a. Phản ứng tổng hợp hạt nhân không điều khiển

Con người đã tạo ra phản ứng tổng hợp hạt nhân khi thử bom H.

b. Phản ứng tổng hợp hạt nhân có điều khiển

- Hiện nay đã sử dụng đến phản ứng: ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n + 17,6\text{ (MeV)}$

- Cần tiến hành 2 việc:

+ Đưa vận tốc các hạt lên rất lớn (bằng nhiệt độ cao, hoặc dùng máy gia tốc, hoặc dùng chùm laser cực mạnh)

+ “Giảm hầm” các hạt phân đó trong một phạm vi nhỏ hẹp để chúng có thể gắn nhau

c. *Ưu việt của năng lượng tổng hợp hạt nhân*

- So với năng lượng phân hạch, năng lượng tổng hợp hạt nhân ưu việt hơn.

+ Nhiên liệu đòi hỏi

+ Không gây ô nhiễm môi trường.

B. Các câu hỏi rèn luyện kỹ năng

Cấu tạo và tính chất hạt nhân

Câu 1. (CP 2007) Hạt nhân Triti (T_{1^3}) có

- A. 3 nuclôn, trong đó có 1 próton.
B. 3 nôtrôn (notron) và 1 próton.
C. 3 nuclôn, trong đó có 1 nôtrôn.
D. 3 próton và 1 nôtrôn.

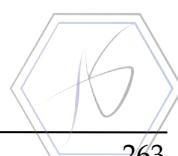
Hướng dẫn

Hạt nhân Triti có số proton $Z = 1$ và có số khói = số nucleon = 3 \Rightarrow Chon A.

Câu 2. So với hạt nhân $^{29}_{14}Si$, hạt nhân $^{40}_{20}Ca$ có nhiều hơn

- A. 11 nơtrôn và 6 prôtôn.
B. 5 nơtrôn và 6 prôtôn.
C. 6 nơtrôn và 5 prôtôn.
D. 5 nơtrôn và 12 prôtôn.

Hướng dẫn



Hạt nhân $^{29}_{14}Si$ có 14p và 15n còn hạt nhân $^{40}_{20}Ca$ có 20p và 20n nên hạt nhân $^{20}_{20}Ca$ có nhiều hơn hạt nhân $^{29}_{14}Si$ là 5 nơtron và 6 prôtôn.

Câu 3.(ĐH – 2007) Phát biểu nào là **sai**?

- A. Các đồng vị phóng xạ đều không bền.
- B. Các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số prôtôn nhưng có số nơtron (nơtron) khác nhau gọi là đồng vị.
- C. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có số nơtron khác nhau nên tính chất hóa học khác nhau.**
- D. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn.

Hướng dẫn

Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn và có cùng tính chất hóa học \Rightarrow Chọn C.

Câu 4.Hạt nhân nguyên tử

- A. có khối lượng bằng tổng khối lượng của tất cả các nuclôn và các electron trong nguyên tử.
- B. có diện tích bằng tổng diện tích của các prôtôn trong nguyên tử.**
- C. có đường kính nhỏ hơn đường kính của nguyên tử cỡ 100 lần.
- D. nào cũng gồm các prôtôn và nơtron ; số prôtôn luôn luôn bằng số nơtron và bằng số electron.

Hướng dẫn

Hạt nhân nguyên tử có diện tích bằng tổng diện tích của các prôtôn trong nguyên tử.

Câu 5.Đồng vị là các nguyên tử mà hạt nhân của nó có

- A. cùng khối lượng, khác số nơtron.
- B. cùng số nơtron, khác số prôtôn.
- C. cùng số prôtôn, khác số nơtron.**
- D. cùng số nuclôn, khác số prôtôn.

Hướng dẫn

Đồng vị là các nguyên tử mà hạt nhân của nó có cùng số prôtôn, khác số nơtron.

Câu 6.Phát biểu nào là **sai**?

- A. Các đồng vị phóng xạ đều không bền.
- B. Các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số prôtôn nhưng có số nơtron (nơtron) khác nhau gọi là đồng vị.
- C. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có số nơtron khác nhau nên tính chất hóa học khác nhau.**
- D. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn.

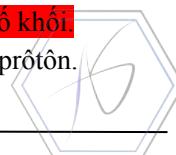
Hướng dẫn

Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng tính chất hóa học.

Câu 7.Chọn **các** phương án đúng. Đồng vị là các nguyên tử mà hạt nhân của nó có

- A. cùng khối lượng, khác số nơtron.
- B. cùng số diện tích, khác số khối.**
- C. cùng số prôtôn, khác số nơtron.
- D. cùng số nuclôn, khác số prôtôn.

Hướng dẫn



Đồng vị là các nguyên tử mà hạt nhân của nó có cùng số proton (cùng điện tích) nhưng khác nhau về số neutron (nên khác nhau về số khối).

Câu 8. Chọn câu sai? Lực hạt nhân:

- A. là lực tương tác giữa các nuclôn bên trong hạt nhân.
- B. có bản chất là lực điện.**
- C. không phụ thuộc vào bản chất của nuclôn trong hạt nhân.
- D. là loại lực mạnh nhất trong các loại lực đã biết.

Hướng dẫn

Lực hạt nhân có bản chất là lực tương tác mạnh.

Câu 9. Số prôtôn và số neutron trong hạt nhân nguyên tử $^{30}_{\Lambda}Zn^{67}$ lần lượt là

- A. 67 và 30.
- B. 30 và 67.
- C. 37 và 30.
- D. 30 và 37.**

Hướng dẫn

Số prôtôn và số neutron trong hạt nhân nguyên tử $^{30}_{\Lambda}Zn^{67}$ lần lượt là 30 và 37.

Năng lượng liên kết. Phản ứng hạt nhân

Câu 10. Năng lượng liên kết là

- A. toàn bộ năng lượng của nguyên tử gồm động năng và năng lượng nghỉ.
- B. năng lượng tỏa ra khi các nucleon liên kết với nhau tạo thành hạt nhân.**
- C. năng lượng toàn phần của nguyên tử tính trung bình trên số nucleon.
- D. năng lượng liên kết các electron và hạt nhân nguyên tử.

Hướng dẫn

Năng lượng liên kết là năng lượng tỏa ra khi các nucleon liên kết với nhau tạo thành hạt nhân.

Câu 11. Lực hạt nhân

- A. là lực hấp dẫn để liên kết các prôtôn và neutron với nhau.
- B. không phụ thuộc vào điện tích của hạt nhân.**
- C. phụ thuộc vào độ lớn điện tích của hạt nhân.
- D. là lực điện từ để liên kết các prôtôn và neutron với nhau.

Hướng dẫn

Lực hạt nhân không phụ thuộc vào điện tích của hạt nhân.

Câu 12. Hạt nhân có độ hụt khói càng lớn thì có

- A. năng lượng liên kết càng nhỏ.
- B. năng lượng liên kết riêng càng nhỏ.
- C. năng lượng liên kết riêng càng lớn.
- D. năng lượng liên kết càng lớn.**

Hướng dẫn

Hạt nhân có độ hụt khói càng lớn thì có năng lượng liên kết càng lớn.

Câu 13. Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khói bằng nhau và số nuclôn của hạt nhân X lớn hơn số nuclôn của hạt nhân Y thì

- A. hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X**
- B. hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y.
- C. năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân bằng nhau.



D. năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Y.

Hướng dẫn

Độ hụt khói bằng nhau thì năng lượng liên kết bằng nhau. Vì $A_X > A_Y$ nên năng lượng liên kết riêng của X bé hơn năng lượng liên kết riêng của Y. Vậy Y bền hơn.

Câu 14.(CĐ 2007) Hạt nhân càng bền vững khi có

- A. số nuclôn càng nhỏ.
- B. số nuclôn càng lớn.
- C. năng lượng liên kết càng lớn.
- D. năng lượng liên kết riêng càng lớn.**

Hướng dẫn

Hạt nhân càng bền vững khi có năng lượng liên kết riêng càng lớn \Rightarrow Chọn D.

Câu 15.(CĐ 2007) Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết

- A. tính cho một nuclôn.**
- B. tính riêng cho hạt nhân ấy.
- C. của một cặp prôtôn-prôtôn.
- D. của một cặp prôtôn-notrôn (notron).

Hướng dẫn

Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết tính cho một nuclôn \Rightarrow Chọn A.

Câu 16.(ĐH – 2009) Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khói bằng nhau và số nuclôn của hạt nhân X lớn hơn số nuclôn của hạt nhân Y thì

A. hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X

- B. hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y.
- C. năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân bằng nhau.
- D. năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Y.

Hướng dẫn

Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân Y lớn hơn năng lượng liên kết riêng của hạt nhân X nên hạt nhân Y bền hơn \Rightarrow Chọn A.

Câu 17.(ĐH - 2010) Cho ba hạt nhân X, Y và Z có số nuclôn tương ứng là A_X , A_Y , A_Z với $A_X = 2A_Y = 0,5A_Z$. Biết năng lượng liên kết của từng hạt nhân tương ứng là ΔE_X , ΔE_Y , ΔE_Z với $\Delta E_Z < \Delta E_X < \Delta E_Y$. Sắp xếp các hạt nhân này theo thứ tự tính bền vững giảm dần là

- A. Y, X, Z.**
- B. Y, Z, X.
- C. X, Y, Z.
- D. Z, X, Y.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \varepsilon_Y = \frac{\Delta E_Y}{A_Y} = \frac{\Delta E_Y}{0,5a} \\ \varepsilon_X = \frac{\Delta E_X}{A_X} = \frac{\Delta E_X}{a} \\ \varepsilon_Z = \frac{\Delta E_Z}{A_Z} = \frac{\Delta E_Z}{2a} \end{cases}$$

Đặt $A_X = 2A_Y = 0,5A_Z = a$ thì

Câu 18.(CĐ - 2012) Trong các hạt nhân: 4_2He , 7_3Li , ${}^{56}_{26}Fe$ và ${}^{235}_{92}U$, hạt nhân bền vững nhất là



A. $^{235}_{92}U$.B. $^{56}_{26}Fe$.C. 7_3Li .D. 4_2He .**Hướng dẫn**

Theo kết quả tính toán lý thuyết và thực nghiệm thì hạt nhân có khối lượng trung bình là bền nhất rồi đến hạt nhân nặng và kém bền nhất là hạt nhân nhẹ \Rightarrow Chọn B.

Câu 19.Khi nói về lực hạt nhân, câu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Lực hạt nhân là lực tương tác giữa các prôtôn với prôtôn trong hạt nhân.
- B. Lực hạt nhân là lực tương tác giữa các prôtôn với neutrôn trong hạt nhân.
- C. Lực hạt nhân là lực tương tác giữa các neutrôn với neutrôn trong hạt nhân.
- D. Lực hạt nhân chính là lực điện, tuân theo định luật Culông.**

Hướng dẫn

Lực hạt nhân khác bản chất với lực điện \Rightarrow Chọn D.

Câu 20.Tìm phương án **sai**. Năng lượng liên kết hạt nhân bằng

- A. năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đó nhân với tổng số nucleon trong hạt nhân.
- B. năng lượng tỏa ra khi các nucleon liên kết với nhau tạo thành hạt nhân đó.
- C. năng lượng tối thiểu để phá vỡ hạt nhân đó thành các nucleon riêng rẽ.
- D. năng lượng tối thiểu để phá vỡ hạt nhân đó.**

Hướng dẫn

Năng lượng liên kết hạt nhân bằng năng lượng tối thiểu để phá vỡ hạt nhân đó thành các nucleon riêng rẽ \Rightarrow Chọn D.

Câu 21.Chọn phát biểu đúng khi nói về phản ứng hạt nhân:

- A. Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng, các hạt nhân sinh ra bền vững hơn hạt nhân ban đầu.**
- B. Trong phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng nghỉ của các hạt nhân tương tác bằng tổng khối lượng nghỉ của các hạt nhân tạo thành.
- C. Năng lượng tỏa ra trong phản ứng hạt nhân chỉ dưới dạng động năng của các hạt nhân tạo thành.

Hướng dẫn

Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng, các hạt nhân sinh ra bền vững hơn hạt nhân ban đầu.

Câu 22.Một hạt nhân của chất phóng xạ A đang đứng yên thì phân rã tạo ra hai hạt B và C. Gọi m_A , m_B , m_C lần lượt là khối lượng nghỉ của các hạt A, B, C và c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Quá trình phóng xạ này tỏa ra năng lượng Q. Biểu thức nào sau đây đúng?

A. $m_A = m_B + m_C + Q/c^2$

C. $m_A = m_B + m_C - Q/c^2$.

B. $m_A = m_B + m_C$.

D. $m_A = Q/c^2 - m_B - m_C$.

Hướng dẫn

Năng lượng phản ứng hạt nhân:



$$\Delta E = (\sum m_t - \sum m_s) c^2 = (m_A - m_B - m_C) c^2 > 0$$

Phản ứng tảo năng lượng: $Q = (m_A - m_B - m_C) c^2 \Rightarrow m_A = m_B + m_C + Q / c^2$

Câu 23. Hạt A có động năng W_A bắn vào một hạt nhân B đứng yên, gây ra phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$. Hai hạt sinh ra có cùng độ lớn vận tốc và khối lượng lần lượt là m_C và m_D . Cho biết tổng năng lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng nhiều hơn tổng năng lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là ΔE và không sinh ra bức xạ γ . Tính động năng của hạt nhân C.

- A. $W_C = m_D(W_A + \Delta E)/(m_C + m_D)$. B. $W_C = (W_A + \Delta E).(m_C + m_D)/m_C$.
 C. $W_C = (W_A + \Delta E).(m_C + m_D)/m_D$. D. $W_C = m_C(W_A + \Delta E)/(m_C + m_D)$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{W_C}{W_D} = \frac{\frac{m_C v_C^2}{2}}{\frac{m_D v_D^2}{2}} = \frac{m_C}{m_D} \Rightarrow W_C = (W_A + \Delta E) \frac{m_C}{m_C + m_D} \Rightarrow \text{Chọn D.} \\ W_C + W_D = W_A + \Delta E \end{cases}$$

Câu 24. Hạt A có động năng W_A bắn vào một hạt nhân B đứng yên, gây ra phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$ và không sinh ra bức xạ γ . Hai hạt sinh ra có cùng vecto vận tốc. Bỏ qua hiệu ứng tương đối tính. Động năng của hạt C là

- A. $W_C = m_C W_A / (m_C + m_D)$. B. $W_C = m_D m_A W_A / (m_C + m_D)^2$.
 C. $W_C = m_D W_A / (m_C + m_D)$. D. $W_C = m_C m_A W_A / (m_C + m_D)^2$.

Hướng dẫn

$$\begin{aligned} m_A \vec{v}_A &= m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D \Rightarrow \vec{v}_C = \vec{v}_D = \frac{m_A \vec{v}_A}{m_C + m_D} \\ &\Rightarrow v_C^2 = v_D^2 = \frac{(m_A \vec{v}_A)^2}{(m_C + m_D)^2} = \frac{2m_A W_A}{(m_C + m_D)^2} \Rightarrow W_C = \frac{m_C}{2} v_C^2 = \frac{m_C m_A W_A}{(m_C + m_D)^2} \Rightarrow \text{Chọn D.} \end{aligned}$$

Câu 25. Trong phản ứng hạt nhân, **không** có sự bảo toàn

- A. năng lượng toàn phần. B. động lượng. C. số nuclôn. D. khối lượng nghỉ.

Hướng dẫn

Trong phản ứng hạt nhân, **không** có sự bảo toàn khối lượng nghỉ.

Câu 26. Chọn phương án **sai** khi nói về phản ứng hạt nhân.

- A. Tổng khối lượng của các hạt nhân sau phản ứng khác tổng khối lượng của các hạt nhân trước phản ứng.
 B. Các hạt sinh ra, có tổng khối lượng bé hơn tổng khối lượng ban đầu, là phản ứng tảo năng lượng.
 C. Các hạt sinh ra có tổng khối lượng lớn hơn tổng khối lượng các hạt ban đầu, là phản ứng thu năng lượng.
 D. Phản ứng hạt nhân tảo hay thu năng lượng phụ thuộc vào cách tác động phản ứng.

Hướng dẫn

Phản ứng hạt nhân tỏa hay thu năng lượng phụ thuộc vào khối lượng của các hạt tham gia và khối lượng của các hạt tạo thành.

Câu 27. Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau và số nuclôn của hạt Y bé hơn số số nuclôn của hạt X thì :

- A. năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Y.
- B. năng lượng liên kết của hai hạt nhân bằng nhau.**
- C. hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y.
- D. năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân bằng nhau.

Hướng dẫn

Hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau thì năng lượng liên kết của hai hạt nhân bằng nhau (năng lượng liên kết tính theo công thức $W_{lk} = \Delta mc^2$).

Câu 28. Một phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng nếu

- A. tổng khối lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng lớn hơn của các hạt nhân trước phản ứng.
- B. tổng độ hụt khối lượng của các hạt trước phản ứng lớn hơn của các hạt nhân sau phản ứng
- C. tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân trước phản ứng nhỏ hơn của các hạt nhân sau phản ứng.**
- D. tổng số nuclôn của các hạt nhân trước phản ứng lớn hơn của các hạt nhân sau phản ứng.

Hướng dẫn

Một phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng nếu tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân trước phản ứng nhỏ hơn của các hạt nhân sau phản ứng.

Phóng xạ. Phân hạch. Nhiệt hạch

Câu 29. Quá trình biến đổi phóng xạ của một chất phóng xạ

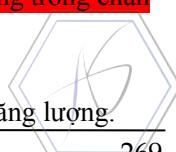
- A. phụ thuộc vào chất đó ở dạng đơn chất hay hợp chất.
- B. phụ thuộc vào chất đó ở các thể rắn, lỏng hay khí.
- C. phụ thuộc vào nhiệt độ cao hay thấp.
- D. xảy ra như nhau ở mọi điều kiện.**

Hướng dẫn

Quá trình biến đổi phóng xạ của một chất phóng xạ xảy ra như nhau ở mọi điều kiện.

Câu 30. Câu nào sau đây sai ?

- A. Khi phóng xạ ra khỏi hạt nhân, tia alpha có tốc độ bằng tốc độ ánh sáng trong chân không.**
- B. Tia alpha thực chất là dòng hạt nhân nguyên tử Hêli ($_2He^4$).
- C. Khi đi trong không khí, tia alpha làm ion hóa không khí và mất dần năng lượng.



D. Khi đi qua điện trường giữa hai bản tụ điện, tia alpha bị lệch về phía bản âm của tụ điện.

Hướng dẫn

Khi phóng xạ ra khỏi hạt nhân, tia alpha có tốc độ cỡ $2 \cdot 10^7$ m/s.

Câu 31. Chọn phát biểu **sai** về phóng xạ hạt nhân.

- A. Trong phóng xạ β^- số neutron trong hạt nhân mẹ ít hơn so với số neutron trong hạt nhân con.
- B. Phóng xạ gamma không làm thay đổi cấu tạo hạt nhân.
- C. Khi một hạt nhân phân rã phóng xạ thì luôn toả năng lượng.
- D. Trong phóng xạ β^- độ hụt khối hạt nhân mẹ lớn hơn độ hụt khối hạt nhân con.**

Hướng dẫn

Trong phóng xạ β^- , số khối của hạt nhân con bằng số khối của hạt nhân mẹ. Vì hạt nhân mẹ kém bền hơn nên độ hụt khối hạt nhân mẹ nhỏ hơn độ hụt khối hạt nhân con.

Câu 32. Khi một hạt nhân nguyên tử phóng xạ lần lượt một tia α và một tia β^- thì hạt nhân đó sẽ biến đổi:

- A. số proton giảm 4, số neutron giảm 1.
- B. số proton giảm 1, số neutron giảm 3.**
- C. số proton giảm 1, số neutron giảm 4.
- D. số proton giảm 3, số neutron giảm 1.

Hướng dẫn

Khi một hạt nhân nguyên tử phóng xạ lần lượt một tia α và một tia β^- thì hạt nhân đó sẽ biến đổi số proton giảm 1, số neutron giảm 3.

Câu 33. Hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ đang đứng yên thì phóng xạ α , ngay sau phóng xạ đó, động năng của hạt α

- A. lớn hơn động năng của hạt nhân con.**
- B. chỉ có thể nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân con.
- C. bằng động năng của hạt nhân con.
- D. nhỏ hơn động năng của hạt nhân con.

Hướng dẫn

Hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ đang đứng yên thì phóng xạ α , ngay sau phóng xạ đó, động năng của hạt α lớn hơn động năng của hạt nhân con.

Câu 34. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về hiện tượng phóng xạ?

- A. Trong phóng xạ α , hạt nhân con có số neutron nhỏ hơn số neutron của hạt nhân mẹ.
- B. Trong phóng xạ β^- , hạt nhân mẹ và hạt nhân con có số khối bằng nhau, số prôtôn khác nhau.
- C. Trong phóng xạ β^- , có sự bảo toàn điện tích nên số prôtôn được bảo toàn.**



D. Trong phóng xạ β^+ , hạt nhân mẹ và hạt nhân con có số khói bằng nhau, số neutron khác nhau.

Hướng dẫn

Trong phóng xạ β , có sự bảo toàn điện tích nên số proton không được bảo toàn.

Câu 35. Phóng xạ β là

- A. phản ứng hạt nhân thu năng lượng.
- B. phản ứng hạt nhân không thu và không toả năng lượng.
- C. sự giải phóng electron (électron) từ lớp electron ngoài cùng của nguyên tử.
- D. phản ứng hạt nhân toả năng lượng.

Hướng dẫn

Phóng xạ β^- là phản ứng hạt nhân toả năng lượng.

Câu 36. Khi nói về tia γ , phát biểu nào sau đây sai?

- A. Tia γ không phải là sóng điện từ.
- B. Tia γ có khả năng đâm xuyên mạnh hơn tia X.
- C. Tia γ không mang điện.
- D. Tia γ có tần số lớn hơn tần số của tia X.



Hướng dẫn

Tia γ có bản chất là sóng điện từ \Rightarrow Chọn A.

Câu 37. Chọn phương án SAI

- A. Tia bêta làm ion hóa chất khí, nhưng yếu hơn tia α .
- B. Tia bêta đâm xuyên mạnh hơn tia α , có thể đi được hàng mét trong không khí.
- C. Tia gama, có bản chất sóng điện từ như tia Ronghen.
- D. Tia gama có tần số nhỏ hơn tần số của tia Ronghen.

Hướng dẫn

Tia gama có tần số lớn hơn tần số của tia Ronghen.

Câu 38. Khi nói về tia α , phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Tia α phóng ra từ hạt nhân với tốc độ bằng 2000 m/s .
- B. Khi đi qua điện trường giữa hai bản tụ điện, tia α bị lệch về phía bản âm của tụ điện.
- C. Khi đi trong không khí, tia α làm ion hóa không khí và mất dần năng lượng.
- D. Tia α là dòng các hạt nhân heli (${}_{2}^{4}\text{He}$).

Hướng dẫn

Tia α phóng ra từ hạt nhân với tốc độ vào cỡ 10^7 m/s .

Câu 39. Giả sử ban đầu có một mẫu phóng xạ X nguyên chất, có chu kỳ bán rã T và biến thành hạt nhân bền Y. Tại thời điểm t_1 tỉ lệ giữa hạt nhân Y và hạt nhân X là k. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 2T$ thì tỉ lệ đó là

- A. $k + 4$.
- B. $4k/3$.
- C. $4k + 3$.
- D. $4k$.

Hướng dẫn



$$\frac{N_Y}{N_X} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}t} - 1 \right) \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{N_Y}{N_X} \right)_{t_1} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}t_1} - 1 \right) = k \Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T}t_1} = k + 1 \\ \left(\frac{N_Y}{N_X} \right)_{t_2} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}(t_1+3T)} - 1 \right) = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}3T} e^{\frac{\ln 2}{T}t_1} - 1 \right) = 8k + 7 \end{cases}$$

⇒ Chọn C.

Câu 40. Ban đầu có một mẫu chất phóng xạ nguyên chất X với chu kỳ bán rã T. Cứ một hạt nhân X sau khi phóng xạ tạo thành một hạt nhân Y. Nếu hiện nay trong mẫu chất đó tỉ lệ số nguyên tử của chất Y và chất X là k thì tuổi của mẫu chất được xác định như sau:

- A. $T\ln(1 - k)/\ln 2$. B. $T\ln(1 + k)/\ln 2$. C. $T\ln(1 - k)\ln 2$. D. $T\ln(1 + k)\ln 2$.

Hướng dẫn

$$k = \frac{N_Y}{N_X} = e^{\frac{\ln 2}{T}t} - 1 \Rightarrow t = \frac{T \ln(k+1)}{\ln 2} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 41. (ĐH-2008) Hạt nhân $^{A_1}_{Z_1}X$ phóng xạ và biến thành một hạt nhân $^{A_2}_{Z_2}Y$ bèn.

Coi khối lượng của hạt nhân X, Y bằng số khối của chúng tính theo đơn vị u. Biết chất phóng xạ X có chu kỳ bán rã là T. Ban đầu có một khối lượng chất X, sau 2 chu kỳ bán rã thì tỉ số giữa khối lượng của chất Y và khối lượng của chất X là

- A. $4A_1/A_2$. B. $4A_2/A_1$. C. $3A_1/A_2$. D. $3A_2/A_1$.

Hướng dẫn

$$\frac{m_{con}}{m} = \frac{A_{con}}{A_{me}} \left(e^{\frac{\ln 2}{T}t} - 1 \right) = \frac{A_2}{A_1} \left(e^{\frac{\ln 2}{T}2T} - 1 \right) = 3 \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 42. Một hạt nhân X tự phóng xạ ra tia bêta với chu kỳ bán rã T và biến đổi thành hạt nhân Y. Tại thời điểm t người ta khảo sát thấy tỉ số khối lượng hạt nhân Y và X bằng a. Sau đó tại thời điểm t + T tỉ số trên xấp xỉ bằng

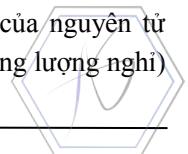
- A. a + 1. B. a + 2. C. 2a - 1. D. 2a + 1.

Hướng dẫn

$$\text{Vì phóng xạ beta nên } A_{con} = A_{me}: \frac{m_{con}}{m} = \frac{A_{con}}{A_{me}} \left(e^{\frac{\ln 2}{T}t} - 1 \right) = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}t} - 1 \right)$$

$$\begin{cases} \text{Tại thời điểm } t: e^{\frac{\ln 2}{T}t} - 1 = a \Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T}t} = a + 1 \\ \text{Tại thời điểm } t + T: \frac{m_{con}}{m} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}(t+2T)} - 1 \right) = \left(2e^{\frac{\ln 2}{T}t} - 1 \right) = 2a + 1 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

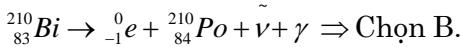
Câu 43. Hạt nhân Bi210 có tính phóng xạ β^- và biến thành hạt nhân của nguyên tố Pôlôni. Khi xác định năng lượng toàn phần E_{Bi} (gồm cả động năng và năng lượng nghỉ)



của bítmút trước khi phát phóng xạ, năng lượng toàn phần E_e của hạt β^- , năng lượng toàn phần E_p của hạt Poloni người ta thấy $E_{Bi} \neq E_e + E_p$. Hãy giải thích?

- A. Còn có cả hạt neutrino và neutron.
 B. Còn có cả phản hạt neutrino và phôtônen.
 C. Còn có cả hạt neutrino và bêta cộng.
 D. Còn có cả hạt neutrino và phôtônen.

Hướng dẫn



Câu 44. Tại thời điểm t_1 độ phóng xạ của một mẫu chất là x , ở thời điểm t_2 là y . Nếu chu kì bán rã của mẫu là T thì số hạt phân rã trong khoảng thời gian $t_2 - t_1$ là:

- A. $(x - y)\ln 2/T$.
 B. $xt_1 - yt_2$.
 C. $x - y$.
 D. $(x - y)T/\ln 2$.

Hướng dẫn

$$H = \lambda N = \frac{\ln 2}{T} N \begin{cases} x = \frac{\ln 2}{T} N_1 \\ y = \frac{\ln 2}{T} N_2 \end{cases} \Rightarrow N_1 - N_2 = \frac{(x - y)T}{\ln 2} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 45. Để xác định thể tích máu trong cơ thể sống bác sĩ đã cho vào V_0 (lít) một dung dịch chứa Na24 (Đơn vị Na24 là chất phóng xạ có chu kì bán rã T) với nồng độ C_{M0} (mol/l). Sau thời gian hai chu kì người ta lấy V_1 (lít) máu của bệnh nhân thì tìm thấy n_1 (mol) Na24. Xác định thể tích máu của bệnh nhân. Giả thiết chất phóng xạ được phân bố đều vào máu.

- A. $V_0V_1C_{M0}/n_1$.
 B. $2V_0V_1C_{M0}/n_1$.
 C. $0,25V_0V_1C_{M0}/n_1$.
 D. $0,5V_0V_1C_{M0}/n_1$.

Hướng dẫn

$$\frac{V_0C_{M0}}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T}t} = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow \frac{V_0C_{M0}}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T}2T} = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow V = 0,25 \frac{V_1V_0C_{M0}}{n_1} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 46. Hạt nhân A (có khối lượng m_A) đứng yên phóng xạ thành hạt B (có khối lượng m_B) và C (có khối lượng m_C) theo phương trình phóng xạ: $A \rightarrow B + C$. Nếu phản ứng tỏa năng lượng ΔE thì động năng của B là

- A. $\Delta E.m_C/(m_B + m_C)$.
 B. $\Delta E.m_B/(m_B + m_C)$.
 C. $\Delta E.(m_B + m_C)/m_C$.
 D. $\Delta E.m_B/m_C$.

Hướng dẫn

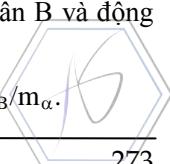
Ta có cách nhớ nhanh: Động năng các hạt sinh ra tỉ lệ nghịch với khối lượng và tổng động năng của chúng bằng ΔE nên: “toàn bộ có $m_B + m_C$ phản trong đó W_B chiếm m_C

phản và W_C chiếm m_B phản”: $W_B = \frac{m_C}{m_B + m_C} \Delta E \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 47. (ĐH-2008) Hạt nhân A đang đứng yên thì phân rã thành hạt nhân B có khối lượng m_B và hạt α có khối lượng m_α . Tỉ số giữa động năng của hạt nhân B và động năng của hạt α ngay sau phân rã bằng

- A. (m_α/m_B) .
 B. $(m_B/m_\alpha)^2$.
 C. $(m_\alpha/m_B)^2$.

- D. m_B/m_α .



Hướng dẫn

$$A \rightarrow B + \alpha$$

Cách 1: Động năng các hạt sinh ra tỉ lệ nghịch với khối lượng: $\frac{W_B}{W_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_B} \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2: $\vec{0} = m_B \vec{v}_B + m_\alpha \vec{v}_\alpha \Rightarrow (m_B v_B)^2 = (m_\alpha v_\alpha)^2 \Rightarrow m_B W_B = m_\alpha W_\alpha \Rightarrow \frac{W_B}{W_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_B}$

Câu 48.(ĐH – 2011) Một hạt nhân X đứng yên, phóng xạ α và biến thành hạt nhân Y. Gọi m_1 và m_2 , v_1 và v_2 , K_1 và K_2 tương ứng là khối lượng, tốc độ, động năng của hạt α và hạt nhân Y. Hé thức nào sau đây là đúng?

A. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{K_1}{K_2}$.

B. $\frac{v_2}{v_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_2}{K_1}$.

C. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_1}{K_2}$.

D. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_2}{K_1}$.

Hướng dẫn

Hai hạt sinh ra chuyển động theo hai hướng ngược nhau, có tốc độ và động năng tỉ lệ nghịch với khối lượng \Rightarrow Chọn C.

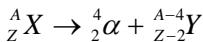
Câu 49.(ĐH-2012) Một hạt nhân X, ban đầu đứng yên, phóng xạ α và biến thành hạt nhân Y. Biết hạt nhân X có số khói là A, hạt α phát ra tốc độ v. Lấy khối lượng của hạt nhân bằng số khói của nó tính theo đơn vị u. Tốc độ của hạt nhân Y bằng

A. $\frac{4v}{A+4}$.

B. $\frac{2v}{A-4}$.

C. $\frac{4v}{A-4}$.

D. $\frac{2v}{A+4}$.

Hướng dẫn

$$\vec{0} = m_Y \vec{v}_Y + m_\alpha \vec{v}_\alpha \Rightarrow m_Y \vec{v}_Y = -m_\alpha \vec{v}_\alpha \Rightarrow v_Y = \frac{m_\alpha v_\alpha}{m_Y} = \frac{4v}{A-4} \Rightarrow$$
 Chọn C.

Câu 50.Có 3 hạt mang động năng bằng nhau là: hạt prôton, hạt đotêri và hạt α , cùng đi vào một từ trường đều và đều chuyển động tròn đều trong từ trường. Gọi bán kính quỹ đạo của chúng lần lượt là: R_H , R_D , R_α . Ta có:

A. $R_H < R_\alpha < R_D$. B. $R_H = R_\alpha < R_D$. C. $R_\alpha < R_H < R_D$. D. $R_H < R_D = R_\alpha$.

Hướng dẫn

$$qvB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{2m}{qB}} \cdot \frac{mv^2}{2} = \frac{\sqrt{2W}}{B} \cdot \sqrt{\frac{m}{q^2}}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} R_\alpha = \frac{\sqrt{2W}}{B} \cdot \sqrt{\frac{m_\alpha}{4} \cdot \frac{1}{e^2}} \\ R_H = \frac{\sqrt{2W}}{B} \cdot \sqrt{m_H \cdot \frac{1}{e^2}} \xrightarrow{\frac{m_\alpha < m_H < m_D}{4}} R_\alpha < R_H < R_D \Rightarrow \text{Chọn C.} \\ R_D = \frac{\sqrt{2W}}{B} \cdot \sqrt{m_D \cdot \frac{1}{e^2}} \end{cases}$$

Câu 51. Phản ứng nhiệt hạch là

- A. nguồn gốc năng lượng của Mặt Trời.
- B. sự tách hạt nhân nặng thành các hạt nhân nhẹ nhờ nhiệt độ cao.
- C. phản ứng hạt nhân thu năng lượng.
- D. phản ứng kết hợp hai hạt nhân có khối lượng trung bình thành một hạt nhân nặng.

Hướng dẫn

Phản ứng nhiệt hạch là nguồn gốc năng lượng của Mặt Trời.

Câu 52. Phóng xạ và phân hạch hạt nhân

- A. đều có sự hấp thụ nôtron chậm.
- B. đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng.
- C. đều không phải là phản ứng hạt nhân.
- D. đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

Hướng dẫn

Phóng xạ và phân hạch hạt nhân đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

Câu 53. Phản ứng nhiệt hạch là

- A. sự kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình tạo thành hạt nhân nặng hơn.
- B. phản ứng hạt nhân thu năng lượng.
- C. phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.
- D. phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

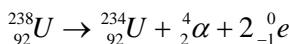
Hướng dẫn

Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

Câu 54. Trong quá trình phân rã hạt nhân $^{238}_{92}U$ thành hạt nhân $^{234}_{92}U$, đã phóng ra một hạt α và hai hạt

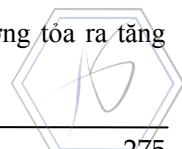
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| A. nôtron (notron). | B. êlectrôn (électron). |
| C. pôzitrôn (pôzitron). | D. prôtôn (prôton). |

Hướng dẫn



Câu 55. Trong sự phân hạch của hạt nhân $^{235}_{92}U$, gọi k là hệ số nôtron. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Nếu $k < 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền xảy ra và năng lượng tỏa ra tăng nhanh.



- B. Nếu $k > 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì và có thể gây nổ bùng nổ.
C. Nếu $k > 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.
D. Nếu $k = 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.

Hướng dẫn

Nếu $k > 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì và có thể gây nổ bùng nổ.

Câu 56. Một nhà máy điện hạt nhân có công suất phát điện P , dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân U235 với hiệu suất H . Trung bình mỗi hạt U235 phân hạch toả ra năng lượng ΔE . Hỏi sau thời gian t hoạt động nhà máy tiêu thụ số nguyên tử U235 nguyên chất là bao nhiêu.

- A. $(P.t)/(H.\Delta E)$. B. $(H.\Delta E)/(P.t)$. C. $(P.H)/(\Delta E.t)$. D. $(P.t.H)/(\Delta E)$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \text{Năng lượng có ích: } A_i = Pt \\ \text{Năng lượng có ích 1 phân hạch: } Q_1 = H.\Delta E \end{cases} \Rightarrow N = \frac{A_i}{Q_1} = \frac{Pt}{H.\Delta E} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 57. Một nhà máy điện hạt nhân có công suất phát điện P (W), dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân U235 với hiệu suất H . Trung bình mỗi hạt U235 phân hạch toả ra năng lượng ΔE (J). Hỏi sau thời gian t (s) hoạt động nhà máy tiêu thụ bao nhiêu kg U235 nguyên chất. Gọi N_A là số Avogadro.

- A. $(P.t.0,235)/(H.\Delta E.N_A)$. B. $(H.\Delta E.235)/(P.t.N_A)$.
C. $(P.H.235)/(\Delta E.t.N_A)$. D. $(P.t.235)/(H.\Delta E.N_A)$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \text{Năng lượng có ích: } A_i = Pt \\ \text{Năng lượng có ích 1 phân hạch: } Q_1 = H.\Delta E \end{cases} \Rightarrow N = \frac{A_i}{Q_1} = \frac{Pt}{H.\Delta E}$$

$$\text{Số kg U cần phân hạch: } m = \frac{N}{N_A} \cdot 0,235 = \frac{Pt \cdot 0,235}{N_A \cdot H \cdot \Delta E} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

C. Các câu hỏi rèn luyện thêm

Câu 58. Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về cấu tạo của hạt nhân nguyên tử?

- A. Hạt nhân được cấu tạo từ các nuclôn.
B. Số proton trong hạt nhân đúng bằng số electron trong nguyên tử.
C. Có hai loại nuclôn là proton và neutron.
D. Bán kính nguyên tử lớn gấp 1000 lần bán kính hạt nhân.

Câu 59. Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về cấu tạo của hạt nhân nguyên tử?

- A. Proton trong hạt nhân mang điện tích +e.
B. Neutron trong hạt nhân mang điện tích -e.
C. Tổng số các proton và neutron gọi là số khói.
D. Khối lượng nguyên tử tập trung chủ yếu ở trong hạt nhân.

Câu 60. Phát biểu nào sau đây là đúng? Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ



Câu 61. Phát biểu nào sau đây là đúng? Đồng vị là các nguyên tử mà hạt nhân của chúng có

- A. số khối A bằng nhau.
B. số prôton bằng nhau, số nôtron khác nhau.
C. số nôtron bằng nhau, số prôton khác nhau.
D. khối lượng bằng nhau.

Câu 62. RĐơn vị nào sau đây không phải là đơn vị khối lượng?

- A. Kg. B. MeV/c. C. MeV/c². D. u.

Câu 63.Đơn vị khối lượng nguyên tử là khối lượng của

- A. một nguyên tử Hyđrô ${}_1\text{H}^1$.
 - B. một hạt nhân nguyên tử Cacbon C11.
 - C. $\frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị Cacbon C12.**
 - D. $\frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị Cacbon C13.

Câu 64. Chọn câu đúng.

- A. Bán kính nguyên tử bằng bán kính hạt nhân.
 - B. Diện tích nguyên tử khác 0.
 - C. Khối lượng nguyên tử xấp xỉ khối lượng hạt nhân.
 - D. Có hai loại nucleon là neutron và proton.

Câu 65. Khẳng định nào là đúng về hạt nhân nguyên tử?

- A. Khối lượng nguyên tử xấp xỉ khối lượng hạt nhân
 - B. Bán kính của nguyên tử bằng bán kính hạt nhân.
 - C. Diện tích của nguyên tử bằng diện tích hạt nhân.
 - D. Lực tĩnh điện liên kết các nuclôn trong hạt nhân.

Câu 66. Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về hạt nhân nguyên tử?

- A. Hạt nhân trung hòa về điện.
 - B. Hạt nhân có nguyên tử số Z thì chứa Z proton.
 - C. Số nuclôn bằng số khối A của hạt nhân.
 - D. Số neutron N bằng hiệu số khối A và số proton Z .

Câu 67. Số proton và số neutron trong hạt nhân $_{11}^{23}\text{Na}$ lần lượt là

- A. 12 và 23. B. 11 và 23. C. 11 và 12. D. 12 và 11.

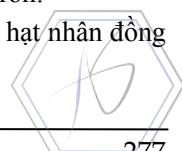
Câu 68.Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ..

- A. các proton. B. các neutrôn. C. các electron. D. các nuclôn.

Câu 69. Phát biểu nào sau đây là ĐÚNG khi nói về cấu tạo hạt nhân Triti

- A. Gồm 3 proton và 1 neutron.
B. Gồm 1 proton và 2 neutron.
C. Gồm 1 proton và 1 neutron.
D. Gồm 3 proton và 1 neutron.

Câu 70. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hạt nhân đồng vị? Các hạt nhân đồng vị



- A. có cùng số Z nhưng khác nhau số A. B. có cùng số A nhưng khác nhau số Z.
 C. có cùng số nơtron.

Câu 71. Nguyên tử của đồng vị phóng xạ $_{92}^{235}\text{U}$ có:

- A. 92 prôtôn, tổng số nơtron và electron là 235.
 B. 92 electron, tổng số prôtôn và electron là 235.
 C. 92 nơtron, tổng số nơtron và electron là 235.
 D. 92 prôtôn, tổng số prôtôn, nơtron và electron là 235.

Câu 72. Cấu tạo của hạt nhân $_{13}^{27}\text{Al}$ có

- A. Z = 13, A = 27. B. Z = 27, A = 13. C. Z = 13, A = 14. D. Z = 27, A = 14.

Câu 73. Tìm câu đúng trong số các câu dưới đây. Hạt nhân nguyên tử

- A. có khối lượng bằng tổng khối lượng của tất cả các nuclôn và các electron trong nguyên tử.
 B. có diện tích bằng tổng diện tích của các prôtôn trong nguyên tử.
 C. có đường kính vào cỡ phần vạn lần đường kính của nguyên tử.
 D. nào cũng gồm các prôtôn và nơtron; số prôtôn luôn luôn bằng số nơtron và bằng số electron.

Câu 74. Hạt nhân phốt pho P31 có

- A. 16 prôtôn và 15 nơtron. B. 15 prôtôn và 16 nơtron.
 C. 31 prôtôn và 15 nơtron. D. 15 prôtôn và 31 nơtron.

Câu 75. Khẳng định nào là đúng về cấu tạo hạt nhân?

- A. Trong ion đơn nguyên tử số proton bằng số electron.
 B. Trong hạt nhân số proton bằng số nơtron.
 C. Trong hạt nhân (không phải là $_{1}^{1}\text{H}$) số proton bằng hoặc nhỏ hơn số nơtron.
 D. Các nuclôn ở mọi khoảng cách bất kỳ đều liên kết với nhau bởi lực hạt nhân.

Câu 76. Chọn phương án SAI:

- A. Năng lượng nghỉ của một vật có giá trị nhỏ so với các năng lượng thông thường.
 B. Một vật có khối lượng m thì có năng lượng nghỉ $E = mc^2$.
 C. Năng lượng nghỉ có thể chuyển thành động năng và ngược lại.
 D. Trong vật lý hạt nhân khối lượng được đo bằng: kg; u và Mev/c².

Câu 77. Nếu một vật có khối lượng m thì có năng lượng E, biểu thức liên hệ giữa E và m là:

- A. $E = mc^2$. B. $E = mc$. C. $E = (m_0 - m)c^2$. D. $E = (m_0 - m)c$.

Câu 78. Vật chất hạt nhân có khối lượng riêng cõi

- A. trăm ngàn tấn trên cm³ B. trăm tấn trên cm³
 C. triệu tấn trên cm³ D. trăm triệu tấn trên cm³

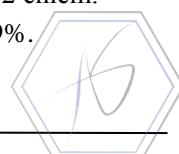
Câu 79. Cắcbon có 4 đồng vị với số khối từ 11 – 14, trong đó 2 đồng vị bền vững nhất là:

- A. C12 và C13. B. C12 và C11. C. C12 và C14. D. C13 và C11.

Câu 80. Cắcbon có 4 đồng vị với số khối từ 11 – 14, trong đó đồng vị C12 chiếm:

- A. 99%. B. 95%. C. 90%. D. 89%.

Câu 81. (CĐ - 2012) Hai hạt nhân $_{1}^{3}\text{T}$ và $_{2}^{3}\text{He}$ có cùng



- A. số nơtron. B. số nuclôn. C. điện tích. D. số prôtôn.

Câu 82.(ĐH - 2013) Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì:

- A. Năng lượng liên kết riêng càng nhỏ.

B. Năng lượng liên kết càng lớn.

- C. Năng lượng liên kết càng nhỏ.

- D. Năng lượng liên kết riêng càng lớn.

Câu 83.Năng lượng liên kết của các hạt nhân $_{92}U^{234}$ và $_{82}Pb^{206}$ lần lượt là 1790 MeV và 1586 MeV. Chỉ ra kết luận đúng:

- A. Độ hụt khối của hạt nhân U nhỏ hơn độ hụt khối của hạt nhân Pb.

- B. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân U lớn hơn năng lượng liên kết riêng của hạt nhân Pb.

C. Hạt nhân U kém bền hơn hạt nhân Pb.

- D. Năng lượng liên kết của hạt nhân U nhỏ hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Pb.

Câu 84.Chọn phương án SAI.

- A. Hạt nhân cấu tạo từ các hạt mang điện cùng dấu hoặc không mang điện, nhưng hạt nhân lại khá bền vững.

- B. Lực hạt nhân liên kết các nuclôn có cường độ rất lớn so với cường độ lực tương tác tĩnh điện.

C. Lực hạt nhân là loại lực cùng bản chất với lực điện từ.

- D. Lực hạt nhân chỉ mạnh khi khoảng cách giữa hai nuclôn bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của hạt nhân.

Câu 85.Lực hạt nhân chỉ mạnh khi khoảng cách giữa hai nuclôn bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của hạt nhân, nghĩa là lực hạt nhân có bán kính tác dụng khoảng

- A. 10^{-15} m B. 10^{-14} m C. 10^{-13} m D. 10^{-12} m**

Câu 86.Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về lực hạt nhân? Lực hạt nhân

- A. là loại lực mạnh nhất trong các loại lực đã biết hiện nay

- B. chỉ có tác dụng khi khoảng cách giữa hai nuclôn bằng hoặc nhỏ hơn kích thước hạt nhân

C. có bản chất là trường lực xuyên tâm

- D. là lực hút

Câu 87.Điều nào sau đây là SAI khi nói về độ hụt khối và năng lượng liên kết?

- A. Khối lượng của hạt nhân lớn hơn tổng khối lượng của các nuclôn tạo thành hạt nhân đó.

- B. Năng lượng tương ứng với độ hụt khối gọi là năng lượng liên kết.

- C. Tỉ số giữa năng lượng liên kết và số khối A của một hạt nhân là năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đó.

- D. Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững và ngược lại.

Câu 88.Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì

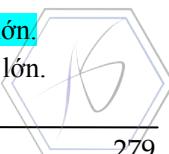
- A. càng dễ phá vỡ.

- C. càng kém bền vững.

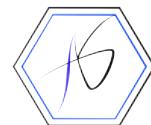
B. năng lượng liên kết càng lớn.

- D. số lượng các nuclôn càng lớn.

Câu 89.Hạt nhân có



- A. độ hụt khói càng lớn thì càng dễ bị phá vỡ.
 B. năng lượng liên kết càng lớn thì độ hụt khói càng nhỏ.
 C. độ hụt khói càng lớn thì khối lượng của hạt nhân càng lớn hơn khối lượng của các nucleon.
 D. độ hụt khói càng lớn thì năng lượng phá vỡ càng lớn.



Câu 90. Năng lượng liên kết riêng là năng lượng

- A. liên kết tính trung bình cho một nuclône.

B. liên kết giữa các proton.

C. liên kết giữa các neutron.

D. cần thiết để phá vỡ hạt nhân đó.

Câu 91. Độ hụt khói của hạt nhân

- A. luôn dương hoặc = 0.

C. luôn bằng 0.

B. luôn âm.

D. có thể âm, dương nhưng không = 0.

Câu 92. Hạt nhân có

- A. độ hụt khói càng lớn thì càng dễ bị phá vỡ.

B. năng lượng liên kết càng lớn thì độ hụt khói càng nhỏ.

- C. độ hụt khói càng lớn thì khối lượng của hạt nhân càng lớn hơn khối lượng của các nucleon.

D. số khối trung bình năng lượng liên kết riêng lớn.

Câu 93. Hạt nhân càng bền vững thì

- A. năng lượng liên kết riêng càng lớn

B. năng lượng liên kết càng lớn

C. khối lượng càng lớn

D. độ hụt khói càng lớn

Câu 94. Tìm câu phát biểu SAI về độ hụt khói của hạt nhân:

- A. Độ chênh lệch giữa hai khối lượng m và m_0 gọi là độ hụt khói (m_0 là tổng khối lượng của các nucleon lúc chưa liên kết và m là khối lượng hạt nhân khi các nucleon đó đã liên kết).

B. Khối lượng của một hạt nhân luôn nhỏ hơn tổng khối lượng của các nucleon tạo thành hạt nhân đó.

C. Độ hụt khói của một hạt nhân không thể âm.

D. Năng lượng nghỉ của một hạt nhân luôn lớn hơn tổng năng lượng nghỉ của các nucleon tạo thành hạt nhân đó.

Câu 95. Căn cứ vào cơ sở nào mà người ta phát hiện hạt nhân có cấu tạo phức tạp?

- A. sự phóng xạ và sự phân hạch

B. sự phân hạch

C. phản ứng hạt nhân và sự phân hạch

D. **sự phóng xạ và phản ứng hạt nhân**

Câu 96. Năng lượng liên kết là

A. toàn bộ năng lượng của nguyên tử gồm động năng và năng lượng nghỉ.

B. **năng lượng tỏa ra khi các nucleon liên kết với nhau tạo thành hạt nhân.**

C. năng lượng toàn phần của nguyên tử tính trung bình trên số nucleon.

D. năng lượng liên kết các electron và hạt nhân nguyên tử.

Câu 97. Tìm phát biểu SAI về lực hạt nhân

- A. là lực liên kết giữa các nucleon trong hạt nhân.



- B. có cường độ rất mạnh.
 C. có bản chất là lực hấp dẫn và lực điện.
 D. có bán kính tác dụng rất ngắn.

Câu 98. Phát biểu nào sau đây là đúng? Năng lượng liên kết là

- A. toàn bộ năng lượng của nguyên tử gồm động năng và năng lượng nghỉ.

B. năng lượng tỏa ra khi các nucleon liên kết với nhau tạo thành hạt nhân.

- C. năng lượng toàn phần của nguyên tử tính trung bình trên số nucleon.

- D. năng lượng liên kết các electron và hạt nhân nguyên tử.

Câu 99. Với các hạt nhân có số khối A trong khoảng nào thì năng lượng liên kết riêng lớn nhất?

- A. từ 50 đến 70 B. từ 60 đến 70 C. từ 50 đến 95 D. từ 60 đến 80

Câu 100. Năng lượng liên kết riêng có giá trị lớn nhất vào cỡ

- A. 9,8 MeV/nucleon.

B. 8,8 MeV/nucleon.

- C. 7,8 MeV/nucleon.

- D. 10,8 MeV/nucleon.

Câu 101. Năng lượng liên kết riêng

- A. giống nhau với mọi hạt nhân

- B. lớn nhất với các hạt nhân nhẹ

C. lớn nhất với các hạt nhân trung bình

- D. lớn nhất với các hạt nhân nặng

Câu 102. Bản chất lực tương tác giữa các nucleon trong hạt nhân là

- A. lực tĩnh điện.

- B. lực hấp dẫn.

- C. lực điện từ.

D. lực tương tác mạnh.

Câu 103. Hạt nhân nào có năng lượng liên kết riêng lớn nhất?

- A. Heli

- B. Cacbon

C. Sắt

- D. Urani

Câu 104. Hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y thì

- A. Số khối của hạt nhân X lớn hơn của hạt nhân Y.

B. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân X lớn hơn của hạt nhân Y.

- C. Năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn của hạt nhân Y.

- D. Nguyên tử số của hạt nhân X lớn hơn của hạt nhân Y.

Câu 105. Các phản ứng hạt nhân không tuân theo định luật nào dưới đây?

- A. Bảo toàn điện tích

B. Bảo toàn khối lượng nghỉ

- C. Bảo toàn năng lượng toàn phần

- D. Bảo toàn động lượng

Câu 106. Đại lượng nào sau đây không được bảo toàn trong phản ứng hạt nhân?

- A. Diện tích của hệ.

- B. Số nucleon của hệ.

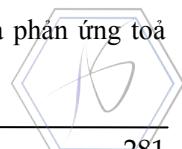
- C. Tổng động lượng của hệ.

D. Tổng khối lượng nghỉ của hệ.

Câu 107.* Tìm phát biểu SAI về phản ứng hạt nhân toả năng lượng hay thu năng lượng.

- A. Sự hụt khối của các hạt nhân kéo theo sự không bảo toàn khối lượng nghỉ trong phản ứng hạt nhân.

- B. Các hạt sinh ra có tổng khối lượng bé hơn các hạt nhân ban đầu là phản ứng toả năng lượng.



C. Các hạt sinh ra có tổng khối lượng lớn hơn các hạt nhân ban đầu là phản ứng thu năng lượng.

D. Trong phản ứng tỏa năng lượng, khối lượng bị hụt Δm đã biến thành năng lượng tỏa ra Δmc^2 .

Câu 108. Chọn câu SAI. Một phản ứng hạt nhân trong đó các hạt sinh ra có tổng khối lượng

- A. bé hơn các hạt ban đầu thì nó tỏa năng lượng.
- B. bé hơn các hạt ban đầu nghĩa là bền vững hơn.
- C. lớn hơn các hạt ban đầu thì nó thu năng lượng.
- D. lớn hơn các hạt ban đầu thì nó tỏa năng lượng.

Câu 109. Chọn phương án SAI:

- A. Khi các nuclôn liên kết tạo thành hạt nhân thì khối lượng của hạt nhân nhỏ hơn tổng khối lượng ban đầu.
- B. Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn càng bền.
- C. Phân hạch và nhiệt hạch là hai loại phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.
- D. Năng lượng mà phản ứng tỏa ra hay thu vào gọi là năng lượng hạt nhân.

Câu 110.* Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng thì

- A. năng lượng tỏa ra trực tiếp dưới dạng động năng và có thể cả năng lượng phôtôн
- B. năng lượng tỏa ra trực tiếp dưới dạng động năng, nhiệt năng và có thể cả năng lượng phôtôн.
- C. tổng khối lượng các hạt trước phản ứng nhỏ hơn tổng khối lượng các hạt sau phản ứng.
- D. tổng độ hụt khối các hạt trước phản ứng lớn hơn tổng khối lượng các hạt sau phản ứng.

Câu 111.* Chọn phương án SAI khi nói về phản ứng hạt nhân.

- A. Tổng khối lượng của các hạt nhân sau phản ứng khác tổng khối lượng của các hạt nhân trước phản ứng.
- B. Các hạt sinh ra, có tổng khối lượng bé hơn tổng khối lượng của các hạt ban đầu, là phản ứng tỏa năng lượng.
- C. Các hạt sinh ra có tổng khối lượng lớn hơn tổng khối lượng các hạt ban đầu, là phản ứng thu năng lượng.
- D. Phản ứng hạt nhân tỏa hay thu năng lượng phụ thuộc vào cách tác động phản ứng

Câu 112. Trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng của các hạt tham gia

- | | |
|------------------|-------------------------------------|
| A. được bảo toàn | B. tăng |
| C. giảm | D. tăng hoặc giảm tùy theo phản ứng |

Câu 113. Tìm phương án SAI khi nói về phản ứng hạt nhân

- A. Tổng số nuclôn của các hạt trước phản ứng và sau phản ứng bao giờ cũng bằng nhau.
- B. Trong phản ứng hạt nhân, năng lượng và động lượng được bảo toàn.



- C. Tổng điện tích của các hạt trước và sau phản ứng bao giờ cũng bằng nhau.
D. Tổng khối lượng của các hạt trước và sau phản ứng bao giờ cũng bằng nhau.

Câu 114.Tìm phương án SAI. Năng lượng liên kết hạt nhân bằng

- A. năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đó nhân với tổng số nucleon trong hạt nhân đó.
B. năng lượng tỏa ra khi các nucleon liên kết với nhau tạo thành hạt nhân đó.
C. năng lượng tối thiểu để phá vỡ hạt nhân đó thành các nucleon riêng rẽ.
D. năng lượng tối thiểu để phá vỡ hạt nhân đó.

Câu 115.Một hạt có khối lượng nghỉ m_0 chuyển động với tốc độ $v = (c\sqrt{8})/3$ với c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Tỉ số giữa động năng và năng lượng nghỉ của hạt là

- A. 1. B. 2. C. 0,5. D. $0,5\sqrt{3}$.

Câu 116.Chọn phương án SAI:

- A. Năng lượng nghỉ của một vật có giá trị nhỏ so với các năng lượng thông thường.
B. Một vật có khối lượng m thì có năng lượng nghỉ $E = m.c^2$.
C. Năng lượng nghỉ có thể chuyển thành động năng và ngược lại.
D. Trong vật lý hạt nhân khối lượng được đo bằng: kg; u và Mev/ c^2 .

Câu 117.Nếu một vật có khối lượng m thì có năng lượng E , biểu thức liên hệ E và m là:

- A. $E = mc^2$. B. $E = mc$. C. $E = (m_0 - m)c^2$. D. $E = (m_0 - m)c$.

Câu 118.(ĐH - 2013) Một hạt có khối lượng nghỉ m_0 . Theo thuyết tương đối, khối lượng động (khối lượng tương đối tính) của hạt này khi chuyển động với tốc độ $0,6c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) là:

- A. $1,75m_0$. B. $1,25m_0$. C. $0,36m_0$. D. $0,25m_0$.

Câu 119.Bắn hạt A có động năng W_A vào hạt nhân B đứng yên, xảy ra phản ứng hạt nhân: ${}^nA + {}^{3n}B \rightarrow {}^{2n}C + {}^{2n}D$. Biết động năng của hạt C là W_C và chuyển động theo hướng hợp với hướng chuyển động của hạt A một góc 90° và không sinh ra bức xạ γ . Coi khối lượng xấp xỉ bằng số khối. Tính năng lượng của phản ứng tỏa ra hay thu vào.

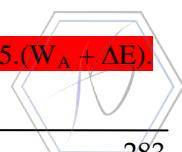
- A. $\Delta E = W_C - 0,5.W_A$. B. $\Delta E = 2W_C - W_A$.
C. $\Delta E = 2W_C - 0,5.W_A$. D. $\Delta E = W_C - 2.W_A$.

Câu 120.Hạt A có động năng W_A bắn vào một hạt nhân B đứng yên, gây ra phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$. Cho biết tổng năng lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng nhiều hơn tổng năng lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là ΔE . Tính tổng động năng của các hạt nhân tạo thành.

- A. $(\Delta E - W_A)$. B. $(\Delta E + W_A)$. C. $(W_A - \Delta E)$. D. $(0,5.\Delta E + W_A)$.

Câu 121.Cho hạt A có động năng W_A bắn phá hạt nhân B đang đứng yên tạo ra 2 hạt nhân C và D. Động năng của hạt C gấp 3 lần động năng hạt D. Biết tổng năng lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng nhiều hơn tổng năng lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là ΔE và không sinh ra bức xạ γ . Tính động năng của hạt D.

- A. $0,5.(W_A + \Delta E)$. B. $(W_A + \Delta E)$. C. $2.(W_A + \Delta E)$. D. $0,25.(W_A + \Delta E)$.



Câu 122.Nếu xếp theo thứ tự tốc độ tăng dần của các hạt ngay khi thoát khỏi hạt nhân của các hạt α , hạt β và hạt γ , trong hiện tượng phóng xạ ta có kết quả sau:

- A. hạt β , hạt α , hạt γ .
- B. **hạt α , hạt β và hạt γ** .
- C. hạt α , hạt γ , hạt β .
- D. hạt γ , hạt β và hạt α .

Câu 123.Nếu xếp theo thứ tự khả năng đâm xuyên tăng dần của các tia phóng xạ, tia α , tia β và tia γ , thì ta có kết quả sau:

- A. tia β , tia α , tia γ
- B. **tia α , tia β , tia γ**
- C. tia γ , tia α , tia β
- D. tia β , tia α , tia γ

Câu 124.Tia phóng xạ không có tác dụng nào sau đây?

- A. làm iôn hoá môi trường
- B. làm đen kính ảnh
- C. gây ra các phản ứng hoá học
- D. kích thích quá trình quang hợp**

Câu 125.Tìm phát biểu SAI sau đây về tính chất của hiện tượng phóng xạ:

- A. Tia phóng xạ có tác dụng lít hoá
- B. Sản phẩm của sự phóng xạ ổn định
- C. Hiện tượng phóng xạ xảy ra là do có sự tương tác hạt nhân với lớp vỏ electron**
- D. Tạo ra một hạt nhân và các hạt phóng xạ

Câu 126.Tìm phát biểu SAI sau đây về hiện tượng phóng xạ.

- A. Các hạt bêta chuyển động với tốc độ gần bằng tốc độ ánh sáng
- B. Tia anpha có khả năng ion hóa mạnh hơn tia bêta
- C. Khả năng đâm xuyên của tia bêta lớn hơn tia anpha
- D. Chỉ phóng ra các hạt mà đã có sẵn trong hạt nhân**

Câu 127.Tìm phát biểu SAI sau đây về hiện tượng phóng xạ:

- A. Xảy ra một cách tự động.
- B. Biến đổi thành hạt nhân khác.
- C. Khi ở trong các hợp chất hoá học khác nhau thì mức độ phóng xạ khác nhau.**
- D. Sản phẩm của sự phóng xạ phụ thuộc vào loại chất.

Câu 128.Cho phản ứng hạt nhân: $A \rightarrow B + C$. Nếu hạt nhân mẹ A đứng yên véctơ vận tốc của các hạt sau phản ứng cùng phương,

- A. cùng chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.
- B. ngược chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.**
- C. cùng chiều, độ lớn tỉ lệ với khối lượng.
- D. ngược chiều, độ lớn tỉ lệ với khối lượng.

Câu 129.Tìm phát biểu SAI sau đây về hiện tượng phóng xạ.

- A. Tia gama là sóng điện từ có bước sóng dài hơn tia X.**
- B. Tia gama có khả năng đâm xuyên lớn và rất nguy hiểm đối với con người.
- C. Trong phân rã bêta trừ còn phát ra phản nôtrinô.
- D. Tia bêta chuyển động với tốc độ nhỏ hơn tia gama.

Câu 130.Tìm phát biểu SAI sau đây về tính chất của hiện tượng phóng xạ.

- A. Không điều khiển được hiện tượng phóng xạ.
- B. Cứ sau mỗi chu kì bán rã thì lượng chất phóng xạ giảm một nửa.



C. Độ phóng xạ được đo bằng số phân rã trong một giây.

D. Hiện tượng phóng xạ toả năng lượng chứng tỏ nó chỉ xảy ra khi cung cấp năng lượng cho nó.

Câu 131.Sự khác biệt quan trọng nhất của tia Gama đối với tia Ronghen:

A. tác dụng lên kính ảnh. B. là bức xạ điện từ.

C. khả năng đâm xuyên mạnh D. gây ra phản ứng quang hóa.

Câu 132.Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về hiện tượng phóng xạ :

A. là quá trình hạt nhân tự động phát ra tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác.

B. là phản ứng tỏa năng lượng.

C. là trường hợp riêng của phản ứng hạt nhân.

D. là quá trình tuần hoàn có chu kỳ T gọi là chu kỳ bán rã.

Câu 133.Chọn phương án SAI.

A. Hiện tượng phóng xạ hoàn toàn do các nguyên tử bên trong hạt nhân gây ra.

B. Không phụ thuộc vào các tác động bên ngoài.

C. Nguyên tử có nằm trong các hợp chất khác nhau, cũng không ảnh hưởng đến quá trình phóng xạ của nó.

D. Cứ sau mỗi chu kì bán rã thì một phần ba số nguyên tử của chất ấy đã biến đổi thành chất khác.

Câu 134.Chọn phương án SAI.

A. Tia gama là chùm phôtônen năng lượng cao.

B. Tia gama không bị lệch trong điện trường, từ trường.

C. Tia gama có các tính chất như tia Ronghen.

D. Tia gama có khả năng đâm xuyên lớn, có thể đi qua lớp chì dày hàng mét.

Câu 135.Chọn phương án SAI

A. Tia bêta làm ion hoá chất khí, nhưng yếu hơn tia α .

B. Tia bêta đâm xuyên mạnh hơn tia α , có thể đi được hàng mét trong không khí.

C. Tia gama, có bản chất sóng điện từ như tia Ronghen.

D. Tia gama có tần số nhỏ hơn tần số của tia Ronghen.

Câu 136.Chọn phương án SAI.

A. Hạt poziton có khối lượng như electron nhưng mang điện tích +e.

B. Tia bêta trừ lệch thực chất là dòng các electron.

C. Tia bêta cộng lệch về bản âm của tụ điện.

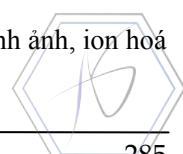
D. Các hạt bêta được phóng ra với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng.

Câu 137.Chọn ý SAI trong các phương án sau.

A. Phóng xạ là hiện tượng hạt nhân nguyên tử tự động phóng ra các bức xạ và biến đổi thành hạt nhân khác.

B. Các bức xạ đó gọi là các tia phóng xạ, không nhìn thấy được.

C. Tia phóng xạ có thể phát hiện được do chúng có khả năng làm đen kính ảnh, ion hoá các chất.



D. Hiện tượng phóng xạ xảy ra có thể điều khiển được.

Câu 138. Chọn ý SAI trong các phương án sau.

- A. Tia anpha bị lệch về phía bắn âm của tụ điện.
- B. Tia anpha gồm các hạt nhân của nguyên tử Heli.
- C. Tia bêta trừ do hạt nhân phát ra do đó trong hạt nhân có thể chứa electron.**
- D. Tia bêta cộng chùm hạt pôzítôn. Tia gama là sóng điện từ.

Câu 139. Phát biểu nào dưới đây là đúng?

- A. Tia Ronghen là chùm electron chuyển động với tốc độ rất lớn.
- B. Ánh sáng trông thấy được phát sinh do các electron lóp ngoài cùng của nguyên tử bị kích thích.**
- C. Trong các tia phóng xạ α , β , γ thì tia γ có tính Ion hoá mạnh nhất.
- D. Tia β được phát sinh do electron ở lớp ngoài cùng thoát khỏi nguyên tử.

Câu 140. Năng lượng của hiện tượng phóng xạ toả ra dưới dạng :

- A. động năng các hạt và năng lượng sóng điện từ.**
- B. động năng các hạt và quang năng.
- C. quang năng và bức xạ điện từ.
- D. quang năng và nhiệt năng.

Câu 141. Có thể thay đổi hằng số phóng xạ của một chất phóng xạ bằng cách nào trong những cách sau

- A. Không có cách nào**
- B. Đặt nguồn phóng xạ vào trong điện trường mạnh
- C. Nung nóng nguồn phóng xạ
- D. Đặt nguồn phóng xạ gần nguồn phóng xạ mạnh

Câu 142. Thực chất của phóng xạ gama là

- A. hạt nhân bị kích thích bức xạ phôtô.**
- B. dịch chuyển giữa các mức năng lượng ở trạng thái dừng trong nguyên tử.
- C. do tương tác giữa electron và hạt nhân làm phát ra bức xạ hâm.
- D. do electron trong nguyên tử dao động bức xạ ra dưới dạng sóng điện từ.

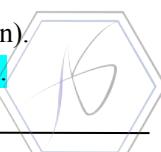
Câu 143. Chọn câu SAI khi nói về hạt neutrino và hạt gama.

- A. Hạt neutrino khói lượng nghỉ xấp xỉ bằng không, hạt gama có khói lượng bằng không.
- B. Hạt gama chuyển động với tốc độ ánh sáng, hạt neutrino chuyển động với tốc độ xấp xỉ tốc độ ánh sáng.
- C. Hạt gama và hạt neutrino đều không mang điện, không có số khói.
- D. Hạt gama và hạt neutrino đều có bản chất sóng điện từ**

Câu 144. Tìm phương án SAI.

- A. Hạt nhân cũng có các mức năng lượng xác định, giống như các mức trong nguyên tử.
- B. Khoảng cách các mức của hạt nhân lớn hơn hàng triệu lần.
- C. Phôtô do hạt nhân phóng ra có năng lượng rất lớn (bước sóng rất ngắn).
- D. Tia gama cũng như tia Ronghen được phát ra khi hạt nhân bị kích thích.**

Câu 145. Các tia có cùng bản chất là



A. Tia γ và tia tử ngoại.

B. Tia β^- và tia tử ngoại.

C. Tia β^+ và tia X.

D. Tia α và tia hồng ngoại.

Câu 146. Điều nào sau đây là SAI khi nói về tia γ ?

A. Tia γ là sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn bước sóng của tia Ronghen.

B. Tia γ không bị lệch trong điện trường và từ trường.

C. Khi đi trong không khí, phôtônen γ làm ion hóa chất khí và mất dần năng lượng.

D. Tia γ phóng ra từ hạt nhân với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng.

Câu 147. Khi phóng xạ α thì hạt nhân nguyên tử thay đổi như thế nào?

A. Số khối giảm 2, số prôtônen giảm 4. B. Số khối giảm 4, số prôtônen tăng 2.

C. Số khối giảm 4, số prôtônen giảm 2. D. Số khối giảm 2, số prôtônen tăng 4.

Câu 148. Khi một hạt nhân nguyên tử phóng xạ lần lượt một hạt α và một hạt β^- thì hạt nhân nguyên tử sẽ biến đổi như thế nào?

A. Số khối giảm 4, số prôtônen tăng 1 B. Số khối giảm 2, số prôtônen tăng 1

C. Số khối giảm 2, số prôtônen giảm 1 D. Số khối giảm 4, số prôtônen giảm 1

Câu 149. Chọn phát biểu SAI.

A. Trong phóng xạ β^+ , số nuclône không thay đổi, nhưng số prôtônen và số nôtrônen thay đổi.

B. Phóng xạ γ không làm biến đổi hạt nhân.

C. Trong phóng xạ α , số nuclône giảm 2 đơn vị và số prôtônen giảm 4 đơn vị.

D. Trong phóng xạ β^- , số nôtrônen của hạt nhân giảm 1 đơn vị và số prôtônen tăng một đơn vị.

Câu 150. Tìm phương án SAI:

A. Phóng xạ α , hạt nhân con có nguyên tử số nhỏ hơn 2 và có số khối nhỏ hơn 4 đơn vị so với hạt nhân mẹ

B. Phóng xạ β^- , hạt nhân con có nguyên tử số lớn hơn 1 và có cùng số khối với hạt nhân mẹ

C. Phóng xạ gama có thể phát ra độc lập

D. Phóng xạ β^+ , hạt nhân con có nguyên tử số nhỏ hơn 1 và có cùng số khối với hạt nhân mẹ

Câu 151. Chọn câu SAI trong các câu sau.

A. Trong phóng xạ beta trù, hạt phát ra một phản nôtrônô

B. Tổng điện tích các hạt ở hai vế của phương trình phản ứng hạt nhân luôn bằng nhau.

C. Sự phóng xạ mạnh hay yếu phụ thuộc vào điều kiện bên ngoài.

D. Trong phản ứng hạt nhân không có định luật bảo toàn khối lượng nghỉ của hệ hạt.

Câu 152. Chọn phương án SAI khi nói về phản ứng hạt nhân.

A. Số hạt trước và sau phản ứng có thể nhiều hoặc ít hơn 2.

B. Các hạt tham gia hoặc các hạt tạo thành có thể chỉ là hạt sơ cấp.

C. Phản ứng chỉ xảy ra khi có tác động từ bên ngoài.

D. Phóng xạ cũng là phản ứng hạt nhân



Câu 153. Hiện tượng nào trong các hiện tượng sau đây không chịu sự tác động từ bên ngoài:

- A. phóng xạ.
- B. phân hạch.
- C. nhiệt hạch.
- D. phản ứng dây chuyền.

Câu 154. Gọi m_0 là khối lượng ban đầu của khối chất phóng xạ và m là khối lượng còn lại của khối chất phóng xạ ở thời điểm t . Hãy cho biết công thức nào sau đây là SAI:

- A. $m = m_0 2^{-t/T}$
- B. $m = m_0 e^{-t \ln 2/T}$
- C. $m = m_0/t$
- D. $m = m_0 e^{-\lambda t}$

Câu 155. (ĐH-2008) Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về độ phóng xạ (hoạt độ phóng xạ)?

- A. Độ phóng xạ là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ.
- B. Đơn vị đo độ phóng xạ là becoren.
- C. Với mỗi lượng chất phóng xạ xác định thì độ phóng xạ tỉ lệ với số nguyên tử của lượng chất đó.
- D. Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ phụ thuộc nhiệt độ của lượng chất đó.

Câu 156. Chọn ý đúng trong các phương án sau.

- A. Độ phóng xạ H của một lượng chất phóng xạ đo bằng số hạt phóng xạ phát ra trong 1 giây.

B. Đơn vị đo độ phóng xạ là becoren (Bq) hoặc curi (Ci)

- C. Độ phóng xạ H giảm theo thời gian với qui luật: $H = H_0 2^{-\lambda t}$
- D. Độ phóng xạ không thể thay đổi được.

Câu 157. Đơn vị đo độ phóng xạ trong hệ SI là

- A. Beccoren (Bq).
- B. Curi (Ci).
- C. Số phân rã/s.
- D. MeV/c².

Câu 158. Hạt nhân cũng có các mức năng lượng xác định, giống như các mức năng lượng của electron, nhưng khoảng cách các mức năng lượng của hạt nhân lớn hơn

- A. hàng triệu lần
- B. hàng trăm lần
- C. hàng tỉ lần
- D. hàng chục lần

Câu 159. Hạt nhân X nếu phóng xạ để tạo thành hạt nhân Y thì có thể phát ra các tia nào trong các tia α , β^+ , β^-

- A. cả 3 có thể kèm theo gama.
- B. chỉ 1 trong 3 và có thể kèm theo gama hoặc neutrino hoặc phản neutrino.

- C. cả 3 có thể có gama hoặc neutrino.

- D. chỉ 2 trong 3 có thể kèm theo gama hoặc neutrino.

Câu 160. Đơn vị nào sau đây phóng xạ bêta cộng?

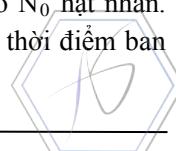
- A. P32
- B. C14
- C. P30
- D. Po210

Câu 161. (ĐH - 2013) Tia nào sau đây không phải là tia phóng xạ:

- A. Tia γ .
- B. Tia β^+ .
- C. Tia α .
- D. **Tia X.**

Câu 162. (ĐH - 2013) Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có N_0 hạt nhân.

Biết chu kỳ bán rã của chất phóng xạ này là T . Sau thời gian $4T$, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa phân rã của mẫu chất phóng xạ này là



A. $15N_0/16$.**B. $N_0/16$.**C. $N_0/4$.D. $N_0/8$.

Câu 163.(CĐ-2012) Chất phóng xạ X có chu kỳ bán rã T. Ban đầu ($t = 0$), một mẫu chất phóng xạ X có số hạt là N_0 . Sau khoảng thời gian $t = 3T$ (kể từ $t = 0$), số hạt nhân X đã bị phân rã là

A. $0,25N_0$.**B. $0,875N_0$.**C. $0,75N_0$.D. $0,125N_0$.

Câu 164.Một nguồn ban đầu chứa N_0 hạt nhân nguyên tử phóng xạ. Có bao nhiêu hạt nhân này bị phân rã sau thời gian bằng 3 chu kỳ bán rã ?

A. $2N_0/3$.**B. $7N_0/8$.**C. $N_0/8$.D. $N_0/16$.

Câu 165.(TN-2008) Ban đầu có một lượng chất phóng xạ nguyên chất của nguyên tố X, có chu kỳ bán rã là T. Sau thời gian $t = 3T$, tỉ số giữa số hạt nhân chất phóng xạ X phân rã thành hạt nhân của nguyên tố khác và số hạt nhân còn lại của chất phóng xạ X bằng

A. 8.

B. 7.

C. 1/7.

D. 1/8.

Câu 166.Gọi T là chu kỳ bán rã thì khoảng thời gian để số hạt nhân của lượng chất phóng xạ giảm đi k lần là

A. $(T \ln 2)/\ln k$.B. $(0,5T \ln k)/\ln 2$.C. $(2T \ln k)/\ln 2$.D. $(T \ln 2)/\ln k$.

Câu 167.Thời gian Δt để số hạt nhân phóng xạ giảm đi e lần được gọi là thời gian sống trung bình của chất phóng xạ. Hệ thức giữa Δt và hằng số phóng xạ λ là :

A. $\Delta t = 2\lambda$.**B. $\Delta t = 1/\lambda$.**C. $\Delta t = \lambda$.D. $\Delta t = 2/\lambda$.

Câu 168.Hạt nhân Na24 phân rã β^- và biến thành hạt nhân Mg. Lúc đầu $t = 0$ mẫu Na24 là nguyên chất. Tại thời điểm khảo sát thấy tỉ số giữa khối lượng Mg và khối lượng Na có trong mẫu là 2. Lúc khảo sát

A. Số nguyên tử Na nhiều gấp 2 lần số nguyên tử Mg.

B. Số nguyên tử Mg nhiều gấp 4 lần số nguyên tử Na.

C. Số nguyên tử Na nhiều gấp 4 lần số nguyên tử Mg.

D. Số nguyên tử Mg nhiều gấp 2 lần số nguyên tử Na.

Câu 169.Ban đầu có một mẫu chất phóng xạ nguyên chất X với chu kỳ bán rã T. Cứ một hạt nhân X sau khi phóng xạ tạo thành một hạt nhân Y. Nếu hiện nay trong mẫu chất đó tỉ lệ số nguyên tử của chất Y và chất X là k thì tuổi của mẫu chất được xác định như sau:

A. $T \ln(1 - k)/\ln 2$.**B. $T \ln(1 + k)/\ln 2$.**C. $T \ln(1 - k) \ln 2$.D. $T \ln(1 + k) \ln 2$.

Câu 170.Hạt nhân $^{84}_{31}\text{Po}^{210}$ phóng xạ alpha thành hạt nhân chì bền. Ban đầu trong mẫu Po chứa một lượng m_0 (g). Bỏ qua năng lượng hạt của photon gamma. Khối lượng hạt nhân con tạo thành tính theo m_0 sau bốn chu kỳ bán rã là

A. $0,92m_0$.B. $0,06m_0$.C. $0,98m_0$.D. $0,12m_0$.

Câu 171.Phản ứng hạt nhân nhân tạo

A. không thể tạo ra các nguyên tố phóng xạ.

B. không thể tạo ra các nguyên tố có thể tham gia phản ứng phân hạch.

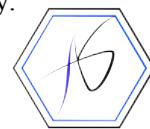
C. không thể là phản ứng hạt nhân tự phát.



D. không thể là phản ứng hạt nhân toả năng lượng.

Câu 172. Phản ứng hạt nhân nhân tạo KHÔNG có các đặc điểm nào sau đây:

- A. toả năng lượng.
- B. tạo ra chất phóng xạ.
- C. kiểm soát được.
- D. năng lượng nghỉ bảo toàn.**



Câu 173.* Chọn phương án SAI:

A. Phản ứng hạt nhân nhân tạo có thể tạo ra đồng vị làm nhiên liệu cho phản ứng phân hạch.

B. Trong phản ứng hạt nhân nhân tạo người ta dùng những hạt nhẹ bắn phá các hạt nhân khác.

C. Đạn trong phản ứng hạt nhân lấy từ các nguồn phóng xạ.

D. Năng lượng mà phản ứng hạt nhân toả ra hay thu vào còn gọi là năng lượng hạt nhân.

Câu 174. Các hạt nhân nặng (Uran, Plutoni..) và hạt nhân nhẹ (Hiđrô, Hêli...) có cùng tính chất nào sau đây

- A. có năng lượng liên kết lớn.
- B. dễ tham gia phản ứng hạt nhân.**
- C. tham gia phản ứng nhiệt hạch.
- D. gây phản ứng dây chuyền.

Câu 175. Chọn phương án SAI:

A. Phản ứng hạt nhân nhân tạo, không thể tạo ra các nguyên tố phóng xạ.

B. Muốn theo dõi sự di chuyển lân chất trong một cái cây, người ta cho một ít đồng vị P32 phóng xạ vào P31.

C. Dùng các bon C14 để xác định tuổi của các di vật gốc sinh vật.

D. Đồng vị cобan phóng xạ ra tia gama dùng để phát hiện khuyết tật trong các chi tiết máy, bảo quản thực phẩm, chữa bệnh ung thư.

Câu 176. Chọn câu có nội dung SAI:

A. Không thể khảo sát sự biến đổi của một hạt nhân đơn lẻ, mà chỉ có thể khảo sát có tính thống kê sự biến đổi của một số lớn hạt nhân.

B. Cơ thể chúng ta có tính phóng xạ.

C. Một số đồng vị phóng xạ dùng để chế tạo các pin nhiệt điện trực tiếp biến đổi nhiệt tỏa ra do quá trình phân rã α thành điện năng.

D. Phương pháp C14 cho phép tính được các khoảng thời gian chỉ từ 5 đến 10 thế kỷ.

Câu 177. Có khoảng bao nhiêu đồng vị phóng xạ tự nhiên bị phân rã α ?

- A. 25**
- B. 100
- C. 300
- D. 200

Câu 178. Có khoảng bao nhiêu đồng vị phóng xạ nhân tạo bị phân rã α ?

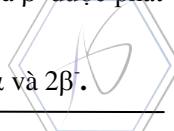
- A. 25
- B. 100**
- C. 300
- D. 200

Câu 179. Các đồng vị phóng xạ nhân tạo thường thấy thuộc loại phân rã

- A. β^+ và β^-
- B. α và γ
- C. β và α
- D. β và γ**

Câu 180. Trong dãy phân rã phóng xạ $^{235}_{92}X \rightarrow ^{207}_{82}Y$ có bao nhiêu hạt α và β^- được phát ra?

- A. 3α và $4\beta^-$.
- B. 7α và $4\beta^-$.**
- C. 4α và $7\beta^-$.
- D. 7α và $2\beta^-$.



Câu 181. Hỏi sau bao nhiêu lần phóng xạ α và bao nhiêu lần phóng xạ β cùng loại thì hạt nhân $_{90}\text{Th}^{232}$ biến đổi thành hạt nhân $_{82}\text{Pb}^{208}$? Hãy xác định loại hạt β đó.

- A. 6 phóng xạ α và 4 lần phóng xạ bêta trù.
- B. 6 phóng xạ α và 4 lần phóng xạ bêta cộng.
- C. 6 phóng xạ α và 3 lần phóng xạ bêta trù.
- D. 6 phóng xạ α và 3 phóng xạ bêta cộng.

Câu 182. Hỏi sau bao nhiêu lần phóng xạ α và bao nhiêu lần phóng xạ β^- thì hạt nhân $_{92}\text{U}^{238}$ biến đổi thành hạt nhân $_{82}\text{Pb}^{206}$?

- A. 8 phóng xạ α và 6 lần phóng xạ bêta trù.
- B. 9 phóng xạ α và 12 lần phóng xạ bêta trù.
- C. 6 phóng xạ α và 3 lần phóng xạ bêta trù.
- D. 6 phóng xạ α và 8 phóng xạ bêta trù.

Câu 183. Hạt nhân nguyên tử Urani $_{92}\text{U}^{238}$ phân rã thành Radia $_{88}\text{Ra}^{226}$. Chọn phương án đúng.

- A. 3 phóng xạ α và 2 lần phóng xạ bêta trù.
- B. 3 phóng xạ α và 4 lần phóng xạ bêta cộng.
- C. 3 phóng xạ α và 3 lần phóng xạ bêta trù.
- D. 3 phóng xạ α và 3 phóng xạ bêta cộng.

Câu 184. Hạt nhân nguyên tử Urani $_{92}\text{U}^{235}$ phân rã thành actini $_{89}\text{A}^{227}$. Chọn phương án đúng.

- A. 2 phóng xạ α và 1 lần phóng xạ bêta trù.
- B. 3 phóng xạ α và 2 lần phóng xạ bêta cộng.
- C. 3 phóng xạ α và 1 lần phóng xạ bêta trù.
- D. 3 phóng xạ α và 2 phóng xạ bêta cộng.

Câu 185. Hạt nhân nguyên tử Urani $_{92}\text{U}^{235}$ phân rã thành chì $_{82}\text{Pb}^A$ ($204 \leq A \leq 208$). Chọn phương án đúng.

- A. 7 phóng xạ α và 4 lần phóng xạ bêta trù.
- B. 3 phóng xạ α và 1 lần phóng xạ bêta trù.
- C. 3 phóng xạ α và 4 lần phóng xạ bêta trù.
- D. 3 phóng xạ α và 5 phóng xạ bêta trù.

Câu 186. Hạt nhân $_{83}\text{Bi}^{210}$ phân rã phóng xạ theo phương trình sau: $_{83}\text{Bi}^{210} \rightarrow \beta^- + X$.

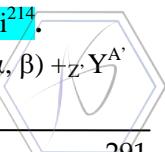
Cho biết loại phóng xạ và hạt nhân con X nào sau đây là đúng:

- | | |
|--|--|
| A. Phóng xạ β^+ và X là $_{84}\text{Po}^{210}$. | B. Phóng xạ β^- và X là $_{84}\text{Po}^{210}$. |
| C. Phóng xạ α và X là $_{84}\text{Po}^{210}$. | D. Phóng xạ β^- và X là $_{84}\text{Po}^{211}$. |

Câu 187. Hạt nhân chì Pb 214 phóng xạ β^- thì tạo thành

- A. $_{82}\text{Pb}^{213}$. B. $_{81}\text{Pb}^{212}$. C. $_{82}\text{Pb}^{212}$. D. $_{83}\text{Bi}^{214}$.

Câu 188. Hạt nhân P30 phân rã phóng xạ theo phương trình sau: $\text{P}30 \rightarrow (\alpha, \beta) + Z' Y^A$. Loại phóng xạ và các giá trị Z' và A' tương ứng của hạt nhân con Y là:



- A. Phóng xạ α ; $Z' = 14$ và $A' = 30$.
 C. Phóng xạ β^+ ; $Z' = 14$ và $A' = 30$.

Câu 189. Cho phản ứng hạt nhân ${}_7N^{14} + \alpha \rightarrow {}_1H^1 + X$, X là hạt nào trong số các hạt sau:

- A. ${}_8O^{17}$. B. ${}_{10}Ne^{19}$. C. ${}_4He^9$. D. ${}_3Li^4$.

Câu 190. Cho phản ứng hạt nhân ${}_{12}Mg^{25} + X \rightarrow {}_{11}Na^{23} + \alpha$, X là hạt nào trong số các hạt sau:

- A. anpha. B. Dótêri. C. Triti. D. prôtôni.

Câu 191. (CĐ-2012) Cho phản ứng hạt nhân: $X + {}_9^{19}F \rightarrow {}_2^4He + {}_8^{16}O$. Hạt X là

- A. anpha. B. nôtron. C. đoteri. D. prôtôni.

Câu 192. Hạt α có khối lượng m , điện tích q chuyển động vào trong một trường đều có cảm ứng từ B vuông góc với vận tốc v . Bán kính quỹ đạo là

- A. $R = \frac{mv}{qB}$. B. $R = \frac{qB}{mv}$. C. $R = \frac{mv}{B}$. D. $R = \frac{mv^2}{qB}$.

Câu 193. Hạt α có khối lượng m , điện tích q chuyển động vào trong một trường đều có cảm ứng từ B vuông góc với vận tốc thì quỹ đạo là đường tròn. Thời gian để hạt đi hết một vòng trên quỹ đạo là

- A. $T = \frac{2\pi}{qB}$. B. $T = \frac{2\pi m}{qB}$. C. $T = \frac{\pi m}{qB}$. D. $T = \frac{\pi m}{2qB}$.

Câu 194. Sự phân hạch là sự vỡ một hạt nhân nặng

- A. thường xảy ra một cách tự phát thành nhiều hạt nhân nhẹ hơn.
 B. thành hai hạt nhân nhẹ hơn, do hấp thụ một nôtron.
 C. thành hai hạt nhân nhẹ hơn và vài nôtron, sau khi hấp thụ một nôtron.
 D. thành hai hạt nhân nhẹ hơn, thường xảy ra một cách tự phát.

Câu 195. Đồng vị có thể phân hạch khi hấp thụ một nôtron chậm là

- A. ${}_{92}U^{238}$ B. ${}_{92}U^{234}$ C. ${}_{92}U^{235}$ D. ${}_{92}U^{239}$

Câu 196. Gọi k là hệ số nôtron, thì điều kiện cần và đủ để phản ứng dây chuyền có thể xảy ra là

- A. $k < 1$ B. $k = 1$ C. $k > 1$ D. $k \geq 1$

Câu 197. c. Phản lõn năng lượng giải phóng ra trong phản ứng phân hạch là

- A. động năng của các nôtron. B. động năng của các nôtron và phôtôni gama.
 C. động năng của các hạt nhân con. D. năng lượng các phôtôni tia gama.

Câu 198. Điều nào sau đây là SAI khi nói về sự phân hạch U235?

- A. Một hạt nhân loại rất nặng hấp thụ một nôtron rồi vỡ thành hai hạt nhân trung bình và toả ra năng lượng.

B. Nôtron nhanh dễ hấp thụ gây phản hạch **hơn** nôtron chậm.

- C. Phản hạch U235 sinh ra 2 hoặc 3 nôtron và toả ra năng lượng khoảng 200 MeV.



D. Để có phản ứng dây chuyền thì khối lượng của U235 phải đạt một giá trị tối thiểu gọi là khối lượng tối hạn.

Câu 199. Notron chậm có động năng tương đương với động năng trung bình chuyển động nhiệt vào cỡ nhỏ hơn

- A. 0,1 eV B. 0,01 eV C. 0,1 MeV D. 0,01 MeV

Câu 200. Trong phản ứng phân hạch hạt nhân, mỗi hạt nhân U235 phân hạch toả ra năng lượng trung bình

- A. 0,02 MeV B. 0,2 MeV C. 200 MeV D. 2000 MeV

Câu 201. Quá trình một hạt nhân phóng xạ khác sự phân hạch là:

- A. toả năng lượng B. là phản ứng hạt nhân
C. tạo ra hạt nhân bền hơn D. xảy ra 1 cách tự phát

Câu 202. Phóng xạ alpha từ hạt nhân Poloni là phản ứng hạt nhân:

- A. phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài. B. Toả năng lượng.
C. không phải là phản ứng thu cũng nhu toả năng lượng. D. Thu năng lượng.

Câu 203. Khối lượng tối hạn của chất phân hạch là

- A. khối lượng tối thiểu để gây ra phản ứng dây chuyền.
B. khối lượng tối đa để gây ra phản ứng dây chuyền.
C. khối lượng trung bình để gây phản ứng dây chuyền.
D. khối lượng cần thiết để nhân số neutron nhỏ hơn 1.

Câu 204. Khối lượng tối hạn phụ thuộc vào

- A. bản chất của chất phân hạch và hàm lượng của nó trong nhiên liệu
B. bản chất của chất phân hạch và trạng thái tồn tại
C. bản chất của chất phân hạch và nó nằm trong hợp chất hóa học này hay hợp chất khác
D. chỉ bản chất của chất phân hạch

Câu 205. Trong các đồng vị sau đồng vị nào không làm nhiên liệu cho phản ứng phân hạch?

- A. $_{92}\text{U}^{235}$ B. $_{92}\text{U}^{238}$ C. $_{92}\text{U}^{234}$ D. $_{94}\text{Pu}^{239}$

Câu 206. Phản ứng phân hạch toả ra năng lượng trực tiếp dưới dạng nào?

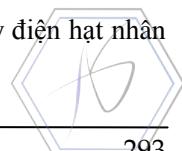
- A. động năng các hạt và nhiệt năng.
B. nhiệt năng và năng lượng phôtôん.
C. động năng các hạt, nhiệt năng và năng lượng phôtôん.
D. động năng các hạt và năng lượng phôtôん.

Câu 207. Khi hấp thụ neutron chậm, hạt nhân Pu239 bị vỡ tương tự như U235, và giải phóng trung bình

- A. 3 neutron B. 1,89 neutron C. 2,3 neutron D. 2,5 neutron

Nâng cao

Câu 208. Tác dụng của thanh điều chỉnh trong lò phản ứng của nhà máy điện hạt nhân là



- A. hấp thụ nôtron. B. làm chậm nôtron.
C. đưa nhiệt ra ngoài. D. gây ra phân hạch.

Câu 209. Trong lò phản ứng hạt nhân, ở đó phản ứng phân hạch dây chuyền được khống chế ở mức

A. tối hạn B. vượt hạn C. dưới hạn D. nhân số nôtron ≥ 1

Câu 210. Các thanh nhiên liệu trong lò phản ứng hạt nhân thường làm bằng

A. Uran235 nguyên chất B. Uran235 làm giàu cõ vài chục phần trăm
C. Uran235 làm giàu cõ vài phần trăm D. Uran235 làm giàu cõ 50%

Câu 211. Lò phản ứng hạt nhân chưa được sử dụng phổ biến trên các phương tiện nào sau đây?

A. nhà máy điện B. tàu ngầm C. tàu thuỷ D. máy bay
Câu 212. Các thanh điều chỉnh trong lò phản ứng hạt nhân thường làm bằng chất gì trong các chất sau?

- A. cadimi B. than chì C. berili D. nước nǎng

Câu 213. Đối với một khối Uran, số neutron sinh ra tỉ lệ với:

- A. diện tích mặt ngoài của khối
B. diện tích tiết diện thẳng
C. thể tích của khối
D. mực độ diện tích của khối

Câu 214 Nếu hàm lượng U235 trong phiên liệu là 30% thì khối lượng tối hạn vào cỗ:

- Câu 11: Nếu hành lượng C255 trong nhiên liệu là 50% thì khối lượng tối đa

Câu 215 Chất làm châm không làm bằng chất gì trong các chất sau?

- A. cadimi B. than chì C. berili D. nước nồng

Câu 216. Chọn phương án SAI. Trong lò phản ứng hạt nhân của nhà máy điện hạt nhân công dung của các bô phân như sau:

A. những thanh nhiên liệu hạt nhân làm bằng urani nguyên chất.

- B. chất làm chậm (nước nặng D₂O) có tác dụng làm nôtron nhanh thành nôtron chậm.
C. các thanh điều chỉnh hấp thụ nôtron mà không phân hạch.
D. Khi lò hoạt động thì các thanh điều chỉnh tự động giữ độ cao sao cho nhân số nôtron bằng 1.

Câu 217. Chon phuong án SAI.

- A. Đồng vị U235 dễ dàng phân hạch khi hấp thụ neutron có động năng dưới 0,1 eV
 - B. Đồng vị U238 khi hấp thụ neutron nhiệt, thì cuối cùng biến đổi thành plutoni Pu239.
 - C. Đồng vị U238 chỉ phân hạch khi hấp thụ neutron nhanh, có động năng lớn hơn 1 MeV.

D. Hạt nhân nặng $^{98}\text{Cf}^{251}$ không thể bị phân hạch khi hấp thụ neutron chậm

Câu 218. Chọn phương án SAI. Trong lò phản ứng hạt nhân công dụng của các bộ phận như sau:

- A. những thanh nhiên liệu hạt nhân làm bằng hợp kim chứa urani đã làm giàu.
B. chất làm chậm (nước nặng D_2O) có tác dụng làm neutron nhanh thành neutron chậm.
C. các thanh điều chỉnh hấp thụ neutron và phân hạch.



D. Khi lò hoạt động thì các thanh điều chỉnh tự động giữ độ cao sao cho nhân số nơtron = 1.

Câu 219. Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng hạt nhân

A. có thể xảy ra ở nhiệt độ thường.

B. cần một nhiệt độ cao mới thực hiện được.

C. hấp thụ một nhiệt lượng lớn.

D. trong đó, các hạt nhân của nguyên tử bị nung chảy thành các nucleon.

Câu 220. Phản ứng nhiệt hạch và phản ứng phân hạch là hai phản ứng hạt nhân trái ngược nhau vì

A. một phản ứng tỏa năng lượng và một phản ứng thu năng lượng.

B. một phản ứng xảy ra ở nhiệt độ thấp, phản ứng kia ở nhiệt độ cao.

C. một phản ứng là tổng hợp hai hạt nhân nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn, phản ứng kia là sự vỡ một hạt nhân nặng thành các hạt nhẹ hơn.

D. một phản ứng diễn biến rất chậm, phản ứng kia rất nhanh.

Câu 221. Tìm kết luận SAI.

A. Hai hạt nhân nhẹ kết hợp với nhau tạo thành hạt nhân nặng hơn và thu năng lượng là phản ứng nhiệt hạch

B. Phản ứng hạt nhân sinh ra các hạt có khối lượng nhỏ hơn khối lượng các hạt ban đầu là tỏa năng lượng.

C. Urani thường làm nguyên liệu phản ứng phân hạch.

D. Phản ứng nhiệt hạch thuộc loại phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

Câu 222. Tìm kết luận SAI.

A. Phản ứng nhiệt hạch tỏa ra năng lượng lớn.

B. Phản ứng nhiệt hạch tạo ra chất thải thân thiện với môi trường.

C. Phản ứng nhiệt xảy ra khi có khối lượng vượt khối lượng tối hạn.

D. Phản ứng nhiệt hạch xảy ra ở nhiệt độ cao (từ chục đến trăm triệu độ).

Câu 223. Chọn phương án SAI:

A. Phản ứng nhiệt hạch tạo ra chất độc hại làm ô nhiễm môi trường.

B. Do Mặt Trời bức xạ năng lượng nên khối lượng của nó bị giảm dần.

C. Trong nhân Mặt trời có nhiệt độ rất cao, cho phép các phản ứng nhiệt hạch xảy ra.

D. Con người thực hiện được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng không kiểm soát được.

Câu 224. Điều kiện để phản ứng nhiệt hạch xảy ra là:

A. Nhiệt độ cao

B. Áp suất đủ lớn

C. Lực hạt nhân có cường độ lớn

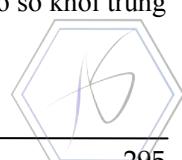
D. Năng lượng liên kết lớn

Câu 225. Chọn câu trả lời SAI

A. Hai hạt nhân nhẹ kết hợp thành một hạt nhân nặng hơn gọi là phản ứng nhiệt hạch.

B. Một hạt nhân rất nặng hấp thu một nơtron và vỡ thành hai hạt nhân có số khối trung bình, là sự phân hạch.

C. Phản ứng nhiệt hạch xảy ra ở nhiệt độ thấp.



D. Phản ứng hạt nhân nhân tạo được gây ra bằng cách dùng hạt nhân nhẹ bắn phá những hạt nhân khác.

Câu 226. Chọn phương án SAI. Phản ứng nhiệt hạch thực hiện ở nhiệt độ rất cao vì khi đó:

- A. Các hạt nhân nhẹ mới có động năng đủ lớn để thắng lực đẩy Columb.
- B. Các hạt nhân tiến lại gần nhau đến mức lực hạt nhân tác dụng.
- C. Các hạt mới kết hợp được với nhau.
- D. Các nucleon trong từng hạt nhân có thể thoát ra khỏi liên kết cũ thiết lập liên kết mới.**

Câu 227. Chọn phương án đúng.

- A. Trong thiên nhiên không tồn tại những phản ứng nhiệt hạch.
- B. Nguồn gốc của năng lượng Mặt Trời là do các phản ứng nhiệt hạch và phản ứng phân hạch.
- C. Trong nhân Mặt trời có nhiệt độ rất cao, cho phép các phản ứng nhiệt hạch xảy ra.**
- D. Con người chưa thực hiện được phản ứng nhiệt hạch.

Câu 228. Chọn phương án SAI khi nói về điều kiện để thực hiện thành công phản ứng nhiệt hạch

- A. Nhiệt độ cao
- B. Mật độ hạt nhân tham gia phải đủ lớn
- C. Thời gian duy trì nhiệt độ cao để thực hiện phải đủ dài.
- D. Phải làm mất điện tích của các hạt để các hạt không còn đẩy nhau.**

Câu 229. Năng lượng nhiệt hạch tỏa ra khi tổng hợp 1 g heli lớn gấp cỡ mấy lần năng lượng tỏa ra khi phân hạch 1 g urani?

- A. 5 lần
- B. 10 lần**
- C. 50 lần
- D. cỡ 100 lần

Câu 230. Trong một phản ứng hạt nhân gọi: mt, ms là tổng khối lượng nghỉ các hạt tương tác trước phản ứng và các hạt sản phẩm sau phản ứng; Δm_t , Δm_s là tổng độ hụt khối của các hạt nhân tương tác trước phản ứng và các hạt nhân sản phẩm sau phản ứng. Hệ thức $m_t - m_s = \Delta m_s - \Delta m_t$ đúng trong trường hợp nào dưới đây?

- A. phóng xạ β^- .
- B. Phóng xạ γ .
- C. Phóng xạ β^+ .
- D. Phóng xạ α .

Câu 231. Tìm câu đúng trong số các câu dưới đây. Hạt nhân nguyên tử

- A. có khối lượng bằng tổng khối lượng của tất cả các nucleon và các electron trong nguyên tử.
- B. có điện tích bằng tổng điện tích của các proton trong nguyên tử.**
- C. có đường kính vào cỡ phần vạn lần đường kính của nguyên tử.
- D. nào cũng gồm các proton và neutron; số proton luôn luôn bằng số neutron và bằng số electron.

Câu 232. Phát biểu nào sau đây là đúng? Năng lượng liên kết là

- A. toàn bộ năng lượng của nguyên tử gồm động năng và năng lượng nghỉ.
- B. năng lượng tỏa ra khi các nucleon liên kết với nhau tạo thành hạt nhân.**
- C. năng lượng toàn phần của nguyên tử tính trung bình trên số nucleon.
- D. năng lượng liên kết các electron và hạt nhân nguyên tử.

Câu 233. Tìm phát biểu đúng về phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch.

- A. Cả hai loại phản ứng trên đều tỏa năng lượng.**



- B. Phản ứng nhiệt hạch dễ xảy ra hơn phản ứng phân hạch.
 C. Năng lượng của mỗi phản ứng nhiệt hạch lớn hơn phản ứng phân hạch.
 D. Một phản ứng thu năng lượng, một phản ứng tốn năng lượng.

Câu 234. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về lực hạt nhân.

- A. Lực hạt nhân là loại lực mạnh nhất trong các loại lực đã biết đến hiện nay.
 B. Lực hạt nhân chỉ tồn tại bên trong hạt nhân nguyên tử.
 C. Lực hạt nhân chỉ có tác dụng khi khoảng cách giữa hai nucleon bằng hoặc nhỏ hơn kích thước hạt nhân.

D. Lực hạt nhân có bản chất là lực điện, vì trong hạt nhân các proton mang điện dương.

Câu 235. Khối lượng của vật chuyển động với vận tốc lớn cỡ vận tốc ánh sáng trong chân không c được xác định bằng biểu thức nào sau đây (m_0 là khối lượng nghỉ, v là vận tốc chuyển động của vật trong hệ quy chiếu đất).

- A. $m = m_0(1 - v^2/c^2)^{0.5}$.
 B. $m = m_0(1 - v^2/c^2)^{-0.5}$.
 C. $m = m_0(-1 + v^2/c^2)^{0.5}$.
 D. $m = m_0(-1 + v^2/c^2)^{-0.5}$.

Câu 236. Chọn ý SAI trong các phương án sau:

- A. Hạt nhân lại khá bền vững là do có lực hạt nhân.
 B. Lực hạt nhân chỉ mạnh khi khoảng cách giữa hai nucleon bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của hạt nhân
 C. Số proton và neutron của hạt nhân Na23 là 11 proton và 12 neutron

D. Các đồng vị có cùng tính chất lý hóa

Câu 237. Hạt nhân càng bền vững khi có

- A. năng lượng liên kết càng lớn
 B. số nucleon càng nhỏ
 C. số nucleon càng lớn
 D. năng lượng liên kết riêng càng lớn

Câu 238. Trong phản ứng hạt nhân

- A. tổng năng lượng được bảo toàn.
 B. tổng khối lượng của các hạt được bảo toàn.
 C. tổng số neutron được bảo toàn
 D. động năng được bảo toàn.

Câu 239. Chọn phát biểu đúng.

- A. Các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số neutron nhưng khác nhau về số proton gọi là các đồng vị.
 B. Lực hạt nhân là lực liên kết các nucleon, nó chỉ có tác dụng ở khoảng cách rất ngắn vào cỡ 10^{-10} m.
C. Độ hụt khối của hạt nhân là độ chênh lệch giữa tổng khối lượng các nucleon tạo thành hạt nhân và khối lượng hạt nhân.
 D. Năng lượng liên kết của hạt nhân là năng lượng tối thiểu cần cung cấp để các nucleon (đang đứng riêng rẽ) liên kết với nhau tạo thành hạt nhân.

Câu 240. Chọn phương án SAI:

- A. Phản ứng hạt nhân nhân tạo luôn thu năng lượng
 B. Để có phản ứng hạt nhân nhân tạo, dùng hạt nhẹ bắn phá các hạt nhân
 C. Đạn dùng trong phản ứng hạt nhân lấy từ các nguồn phóng xạ
 D. Năng lượng mà phản ứng hạt nhân tỏa ra gọi là năng lượng hạt nhân



Câu 241. Cho 4 loại tia phóng xạ α , β^- , β^+ , γ đi theo phương song song với các bản của một tụ điện phẳng. Kết luận nào sau đây là **sai**?

- A. Tia α bị lệch về phía bản âm của tụ điện.
- B. Tia β^- bị lệch về phía bản dương của tụ điện.
- C. Tia β^+ bị lệch về phía bản dương của tụ điện.**
- D. Tia γ năng lượng lớn, nó xuyên qua các bản tụ.

Câu 242. Phát biểu nào dưới đây là **sai** về quy tắc dịch chuyển phóng xạ?

- A. Trong phóng xạ α , hạt nhân con tiến hai ô trong bảng tuần hoàn (so với hạt nhân mẹ).**
- B. Trong phóng xạ β^- , hạt nhân con tiến một ô trong bảng tuần hoàn (so với hạt nhân mẹ).
- C. Trong phóng xạ β^+ , hạt nhân con lùi một ô trong bảng tuần hoàn (so với hạt nhân mẹ).
- D. Trong phóng xạ γ , không có sự biến đổi hạt nhân.

Câu 243. Người ta dùng chùm hạt α bắn phá lên hạt nhân ${}_{4}Be^8$. Do kết quả của phản ứng hạt nhân đã xuất hiện neutron tự do. Sản phẩm thứ hai của phản ứng là gì?

- A. Đồng vị bo ${}_{5}B^{13}$.
- B. Đồng vị cacbon ${}_{6}C^{13}$.**
- C. Cacbon ${}_{6}C^{11}$.
- D. Đồng vị berili ${}_{4}Be^9$.

Câu 244. Phản ứng nhiệt hạch và phản ứng phân hạch là hai phản ứng hạt nhân trái ngược nhau vì

- A. một phản ứng tỏa năng lượng và một phản ứng thu năng lượng.
- B. một phản ứng xảy ra ở nhiệt độ thấp, phản ứng kia ở nhiệt độ cao.
- C. một phản ứng là tổng hợp hai hạt nhân nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn, phản ứng kia là sự vỡ một hạt nhân nặng thành các hạt nhẹ hơn.**
- D. một phản ứng diễn biến rất chậm, phản ứng kia rất nhanh.



Phân 2: HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH MỘT SỐ ĐỀ THI ĐẠI HỌC VẬT LÝ

1. NĂM 2010

Đạo động cơ học

Câu 1. (ĐH 2010): Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hòa có độ lớn

- A. tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng về vị trí cân bằng.
- B. tỉ lệ với bình phương biên độ.
- C. không đổi nhưng hướng thay đổi.
- D. và hướng không đổi.

Hướng dẫn

Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hòa có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng về vị trí cân bằng \Rightarrow Chọn A.

Câu 2. (ĐH 2010): Một vật dao động tắt dần có các đại lượng giảm liên tục theo thời gian là

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| A. biên độ và gia tốc. | B. li độ và tốc độ. |
| C. biên độ và năng lượng. | D. biên độ và tốc độ. |

Hướng dẫn

Một vật dao động tắt dần có các đại lượng giảm liên tục theo thời gian là biên độ và năng lượng \Rightarrow Chọn C.

Câu 3. (ĐH 2010): Vật nhỏ của một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phuong ngang, mốc thê năng tại vị trí cân bằng. Khi gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và thê năng của vật là

- | | | | |
|---------|-------|-------|---------|
| A. 1/2. | B. 3. | C. 2. | D. 1/3. |
|---------|-------|-------|---------|

Hướng dẫn

$$\text{Theo bài ra: } |a| = \frac{1}{2} |a_{\max}| \Rightarrow |\omega^2 x| = \frac{1}{2} \omega^2 A \Rightarrow |x| = \frac{A}{2}$$

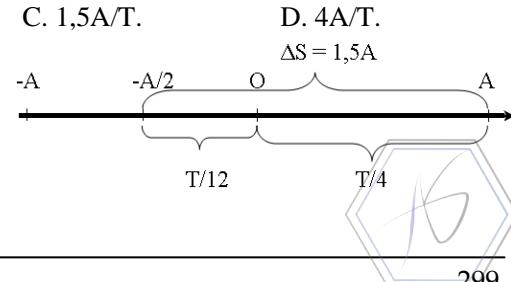
$$\Rightarrow \frac{W_d}{W_t} = \frac{W - W_t}{W_t} = \frac{W}{W_t} - 1 = \frac{\frac{1}{2} kA^2}{\frac{1}{2} kx^2} - 1 = 3 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 4. (ĐH-2010) Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Trong khoảng thời gian ngắn nhất khi đi từ vị trí biên có li độ x = A đến vị trí x = -A/2, chất điểm có tốc độ trung bình là

- | | | | |
|----------|------------|------------|----------|
| A. 6A/T. | B. 4,5A/T. | C. 1,5A/T. | D. 4A/T. |
|----------|------------|------------|----------|

Hướng dẫn:

$$|\bar{v}| = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{1,5A}{\frac{T}{4} + \frac{T}{12}} = \frac{9A}{2T} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 5. (ĐH-2010) Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 5 cm. Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn giá tốc không vượt quá 100 cm/s^2 là $T/3$. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động của vật là

A. 4 Hz.

B. 3 Hz.

C. 2 Hz.

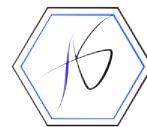
D. 1 Hz.

Hướng dẫn:

Độ độ lớn giá tốc không vượt quá 100 cm/s^2 thì vật nằm trong đoạn $[-x_1; x_1]$.

Khoảng thời gian trong một chu kì $|a|$ nhỏ hơn 100 cm/s^2 là $4t_1$, tức là $4t_1 = T/3 \Rightarrow t_1 = T/12$.

$$\left\{ \begin{array}{l} t_1 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A} \\ t_2 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A} \end{array} \right.$$



Thay vào phương trình $x_1 = A \sin \omega t_1 = 5 \sin \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{12} = 2,5 \text{ (cm)}$.

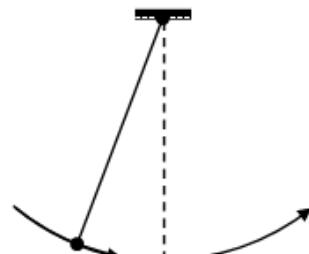
Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{|a_1|}{|x_1|}} = 2\pi \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 1 \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 6. (ĐH-2010) Tại nơi có giá tốc trọng trường g , một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_{\max} nhỏ. Lấy mốc thê năng ở vị trí cân bằng. Khi con lắc chuyển động nhanh dần theo chiều dương đến vị trí có động năng bằng thê năng thì li độ góc α của con lắc bằng

A. $-\alpha_{\max}/\sqrt{3}$.B. $\alpha_{\max}/\sqrt{2}$.C. $-\alpha_{\max}/\sqrt{2}$.D. $\alpha_{\max}/\sqrt{3}$.**Hướng dẫn**

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Di theo chiều dương về vị trí cân bằng} \Rightarrow \alpha < 0 \\ W_t = W_d = \frac{1}{2}W \Rightarrow \alpha = \pm \frac{\alpha_{\max}}{\sqrt{2}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \alpha = -\frac{\alpha_{\max}}{\sqrt{2}} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Câu 7. (ĐH-2010) Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình li độ $x = 3\cos(\pi t - 5\pi/6)$ (cm). Biết dao động thứ nhất có phương trình li độ $x_1 = 5\cos(\pi t + \pi/6)$ (cm). Dao động thứ hai có phương trình li độ là

A. $x_2 = 8\cos(\pi t + \pi/6)$ (cm).B. $x_2 = 2\cos(\pi t + \pi/6)$ (cm).C. $x_2 = 2\cos(\pi t - 5\pi/6)$ (cm).D. $x_2 = 8\cos(\pi t - 5\pi/6)$ (cm).**Hướng dẫn**

Từ công thức $x = x_1 + x_2 \Rightarrow x_2 = x - x_1 = 3\angle \frac{-5\pi}{6} - 5\angle \frac{\pi}{6} = 8\angle \frac{-5\pi}{6} \Rightarrow \text{Chọn D.}$



Dùng máy tính Casio fx 570 – ES, bấm như sau:

Shift MODE 4 (Để chọn đơn vị góc là radian)

MODE 2 (Để chọn chế độ tính toán với số phức)

$$3 \text{ Shift } (-) \frac{-5\pi}{6} \text{ - } 5 \text{ Shift } (-) \frac{\pi}{6}$$

(Màn hình máy tính sẽ hiển thị $3\angle -\frac{5\pi}{6} - 5\angle \frac{\pi}{6}$)

Shift 2 3 =

Màn hình sẽ hiện kết quả: $8\angle -\frac{5\pi}{6}$

Nghĩa là biên độ $A_2 = 8 \text{ cm}$ và pha ban đầu $\varphi_2 = -\frac{5\pi}{6}$ nên ta sẽ chọn D.

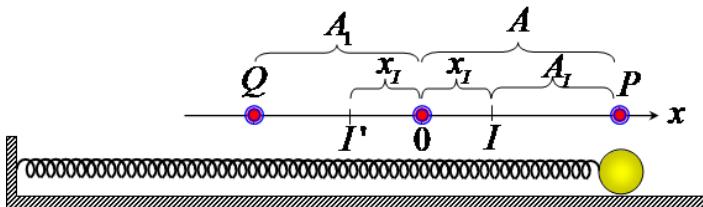
Câu 8. (ĐH-2010) Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 0,02 kg và lò xo có độ cứng 1 N/m. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là 0,1. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén 10 cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tốc độ lớn nhất vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là

- A. $10\sqrt{30} \text{ cm/s.}$ B. $20\sqrt{6} \text{ cm/s.}$ C. $40\sqrt{2} \text{ cm/s.}$ D. $40\sqrt{3} \text{ cm/s.}$

Hướng dẫn

$$kx_I = F_{ms} \Rightarrow x_I = \frac{F_{ms}}{k} = \frac{\mu mg}{k} = \frac{0,1 \cdot 0,02 \cdot 10}{1} = 0,02(m) = 2(cm)$$

$$A_I = A - x_I = 10 - 2 = 8(cm)$$



$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{1}{0,02}} = 5\sqrt{2}(rad/s)$$

Xem I là tâm dao động tức thời nên: $v_I = \omega A_I = 40\sqrt{2}(cm/s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 9. (ĐH-2010) Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 50 cm và vật nhỏ có khối lượng 0,01 kg mang điện tích $q = +5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ được coi là điện tích điểm. Con lắc dao động điều hoà trong điện trường đều mà vectơ cường độ điện trường có độ lớn $E = 10^4 \text{ V/m}$ và hướng thẳng đứng xuống dưới. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi = 3,14$. Chu kì dao động g điều hoà của con lắc là

- A. 0,58 s. B. 1,40 s. C. 1,15 s. D. 1,99 s.



Hướng dẫn

Vì $q > 0$ nên lực điện trường tác dụng lên vật: $\vec{F} = q\vec{E}$ cùng hướng với \vec{E} , tức là \vec{F} cùng hướng với \vec{P} . Do đó, \vec{P}' cũng có hướng thẳng đứng xuống và độ lớn $P' = P + F$ nên $g' = g + F/m$ hay $g' = g + \frac{qE}{m} = 10 + \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot 10^4}{0,01} = 15 \text{ (m/s}^2)$

$$\Rightarrow T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} \approx 1,15(s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Sóng cơ học

Câu 10. (ĐH-2010): Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động

A. cùng biên độ và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.

B. cùng tần số, cùng phương.

C. có cùng pha ban đầu và cùng biên độ.

D. cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.

Hướng dẫn

Để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian \Rightarrow Chọn D.

Câu 11. (ĐH-2010) Tại một điểm trên mặt chất lỏng có một nguồn dao động với tần số 120 Hz, tạo ra sóng ổn định trên mặt chất lỏng. Xét 5 gợn lồi liên tiếp trên một phương truyền sóng, ở về một phía so với n gùn, gợn thứ nhất cách gợn thứ năm 0,5 m. Tốc độ truyền sóng là

A. 12 m/s.

B. 15 m/s.

C. 30 m/s.

D. 25 m/s.

Hướng dẫn

$$\Delta x = (5 - 1)\lambda = 0,5 \Rightarrow \lambda = \frac{1}{8}m \Rightarrow v = \lambda f = \frac{1}{8} \cdot 120 = 15 \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 12. (ĐH-2010) Một sợi dây AB dài 100 cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s. Kề cả A và B, trên dây có

A. 3 nút và 2 bụng. B. 7 nút và 6 bụng. C. 9 nút và 8 bụng. **D. 5 nút và 4 bụng.**

Hướng dẫn

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{40} = 0,5(m) = 50(cm). \text{ Vì hai đầu đều là nút nên số nút nhiều hơn số bụng}$$

là 1: $\begin{cases} sb = \frac{AB}{0,5\lambda} = 4 \\ sn = sb + 1 = 5 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$



Câu 13. (ĐH-2010) Ở mặt thoảng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phuong thẳng đứng với phuong trình $u_A = 2\cos 40\pi t$ và $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Xét hình vuông AMNB thuộc mặt thoảng chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BM là

A. 19.

B. 18.

C. 20.

D. 17.

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} NA = MB = AB\sqrt{2} \approx 28,28 \text{ (cm)} \\ \lambda = vT = v \frac{2\pi}{\omega} = 1,5 \text{ (cm)} \end{cases}$

$$\begin{cases} k_M = \frac{(MA - MB)}{\lambda} + \frac{(\alpha_2 - \alpha_1)}{2\pi} = \frac{(20 - 28,28)}{1,5} + \frac{\pi - 0}{2\pi} \approx -5,02 \\ k_B = \frac{(BA - BB)}{\lambda} + \frac{(\alpha_2 - \alpha_1)}{2\pi} = \frac{(20 - 0)}{1,5} + \frac{\pi - 0}{2\pi} \approx 13,83 \end{cases}$$

Số cực đại: $-5,02 \leq k \leq 13,83 \Rightarrow k = \underbrace{-5, \dots, 13}_{\text{có 19 cực đại}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Cách 2:

Hai nguồn kết hợp ngược pha: $\begin{cases} \text{Điều kiện cực tiểu: } d_1 - d_2 = m\lambda \\ \text{Điều kiện cực đại: } d_1 - d_2 = (k - 0,5)\lambda \end{cases}$

Cực đại thuộc BM: $\begin{cases} d_1 - d_2 = (k + 0,5)\lambda = (k + 0,5)1,5 \\ MA - MB \leq d_1 - d_2 < BA - BB \end{cases} \Rightarrow -8,3 \leq (k + 0,5)1,5 < 20$

$\Rightarrow -6,03 \leq k < 12,8 \Rightarrow k = -6, -5, -4, \dots, 12 \Rightarrow \text{có 19 giá trị của } k$

Câu 14. (ĐH-2010) Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm传播 hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60 dB, tại B là 20 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là

A. 26 dB.

B. 17 dB.

C. 34 dB.

D. 40 dB.

Hướng dẫn

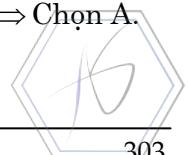
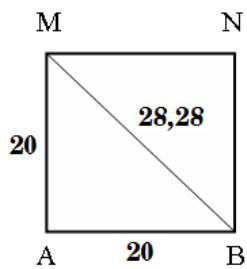
Vì M là trung điểm của AB nên $2r_M = r_A + r_B$ (1)

$$\text{Vì } I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow r = \sqrt{\frac{W_o}{4\pi I}} = \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}} \cdot 10^{-0.5L}, \text{ r tỉ lệ với } 10^{-0.5L}. \text{ Do đó,}$$

trong (1) ta thay r bởi $10^{-0.5L}$: $2 \cdot 10^{-0.5L_M} = 10^{-0.5L_A} + 10^{-0.5L_B}$

$$\Rightarrow 2 \cdot 10^{-0.5L_M} = 10^{-3} + 10^{-1} \Rightarrow 10^{-0.5L_M} = 0,0505 \Rightarrow L_M \approx 2,6(B) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Điện xoay chiều



Câu 15. (ĐH-2010) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

A. $i = \frac{U_0}{\omega L} \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$.

B. $i = \frac{U_0}{\omega L \sqrt{2}} \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$.

C. $i = \frac{U_0}{\omega L} \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$.

D. $i = \frac{U_0}{\omega L \sqrt{2}} \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$.

Hướng dẫn

Vì mạch chỉ L thì i trễ pha hơn u là $\pi/2$ nên

$$i = \frac{U_0}{Z_L} \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = \frac{U_0}{\omega L} \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 16. (ĐH-2010) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi i là cường độ dòng điện tức thời trong đoạn mạch; u_1 , u_2 và u_3 lần lượt là điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện. Hệ thức đúng là

A. $i = \frac{u}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}$.

B. $i = u_3 \omega C$.

C. $i = \frac{u_1}{R}$.

D. $i = \frac{u_2}{\omega L}$.

Hướng dẫn

Chỉ u_1 cùng pha với i nên $i = \frac{u_1}{R} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 17. (ĐH-2010) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C đến giá trị $10^{-4}/(4\pi)$ F hoặc $10^{-4}/(2\pi)$ F thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đều có giá trị bằng nhau. Giá trị của L bằng

A. $1/(2\pi)$ H.

B. $2/\pi$ H.

C. $1/(3\pi)$ H.

D. $3/\pi$ H.

Hướng dẫn

$$Z_{C1} = \frac{1}{\omega C_1} = 400\Omega; Z_{C2} = \frac{1}{\omega C_2} = 200\Omega \xrightarrow{\text{Có cùng P} \Rightarrow Z_1 = Z_2} Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2}$$

$$\Rightarrow 100\pi L = 300 \Rightarrow L = \frac{3}{\pi} (H) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 18. (ĐH-2010) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AN gồm biến trở R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , đoạn NB chỉ có tụ điện với điện dung C . Đặt $\omega_1 = 0,5(LC)^{-1}$

0.5 . Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AN không phụ thuộc R thì tần số góc ω bằng

- A. $0,5\omega_1/\sqrt{2}$. B. $\omega_1\sqrt{2}$. C. $\omega_1/\sqrt{2}$. D. $2\omega_1$.

Hướng dẫn

$$U_{RL} = IZ_{RL} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \notin R \Rightarrow Z_L^2 = (Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega C} = 2\omega L \Rightarrow \omega = \frac{1}{2\sqrt{LC}}\sqrt{2} = \omega_1\sqrt{2} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 19. (ĐH-2010) Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở thuần 50Ω mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi$ (H), đoạn mạch MB chỉ có tụ điện với điện dung thay đổi được. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_1 sao cho điện áp hai đầu đoạn mạch AB lệch pha $\pi/2$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của C_1 bằng

- A. $40/\pi$ (μF). B. $80/\pi$ (μF). C. $20/\pi$ (μF). D. $10/\pi$ (μF).

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 100(\Omega)$$

$$\text{Vì } u \perp u_{AM} \text{ nên: } \tan \varphi \cdot \tan \varphi_{AM} = -1 \Rightarrow \frac{Z_L - Z_C}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = -1 \Rightarrow \frac{100 - Z_C}{50} \cdot \frac{100}{50} = -1$$

$$\Rightarrow Z_C = 125(\Omega) \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{8}{\pi} \cdot 10^{-5}(F) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 20. (ĐH-2010) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số không đổi vào hai đầu A và B của đoạn mạch mắc nối tiếp theo thứ tự gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi. Gọi N là điểm nối giữa cuộn cảm thuần và tụ điện. Các giá trị R, L, C hữu hạn và khác không. Với $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở R có giá trị không đổi và khác không khi thay đổi giá trị R của biến trở. Với $C = 0,5C_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa A và N bằng

- A. 200 V. B. $100\sqrt{2}$ V. C. 100 V. D. $200\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

$$U_R = IR = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2}} \notin R \Rightarrow Z_L - Z_{C1} = 0 \Leftrightarrow Z_{C1} = Z_L$$

$$C = \frac{C_1}{2} \Rightarrow Z_C = 2Z_{C1} = 2Z_L \Rightarrow U_{RL} = IZ_{RL}$$

$$= U \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - 2Z_L)^2}} = U = 200(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 21. (ĐH-2010) Tại thời điểm t , điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/2)$ (trong đó u tính bằng V, t tính bằng s) có giá trị $100\sqrt{2}$ (V) và đang giảm. Sau thời điểm đó $1/300$ (s), điện áp này có giá trị là

- A. -100 V. B. $100\sqrt{3}$ (V). C. $-100\sqrt{2}$ (V). D. 200 V.

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} u_{(t_1)} = 200\sqrt{2} \cos\left(\omega t_1 - \frac{\pi}{2}\right) = 100\sqrt{2} \\ u'_{(t_1)} = -200\omega \sin\left(\omega t_1 - \frac{\pi}{2}\right) < 0 \end{cases} \Rightarrow \omega t_1 - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \omega t_1 = \frac{5\pi}{6}$

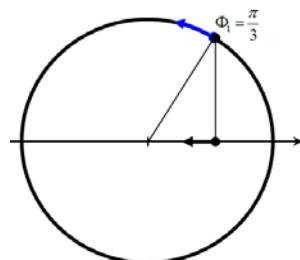
$$\Rightarrow u_{\left(t_1 + \frac{1}{300}\right)} = 200\sqrt{2} \cos\left[\omega\left(t_1 + \frac{1}{300}\right) - \frac{\pi}{2}\right] = -100\sqrt{2} \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2:

Khi $u = 100\sqrt{2}$ (V) và đang giảm thì pha dao động có thể

chọn: $\Phi_1 = \frac{\pi}{3}$.

Sau thời điểm đó $1/300$ (s) (tương ứng với góc quét $\Delta\Phi = \omega\Delta t = 100\pi/300 = \pi/3$) thì pha dao động:



$$\Phi_2 = \Phi_1 + \Delta\Phi = \frac{2\pi}{3}$$

$$\Rightarrow u_2 = 200\sqrt{2} \cos\Phi_2 = -100\sqrt{2} \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 22. (ĐH-2010) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C . Gọi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tu điện, giữa hai đầu biến trở và hệ số công suất của đoạn mạch khi biến trở có giá trị R_1 lần lượt là U_{C1} , U_{R1} và $\cos\varphi_1$; khi biến trở có giá trị R_2 thì các giá trị tương ứng nói trên là U_{C2} , U_{R2} và $\cos\varphi_2$. Biết $U_{C1} = 2U_{C2}$, $U_{R2} = 2U_{R1}$. Giá trị của $\cos\varphi_1$ và $\cos\varphi_2$ là:

- A. $\cos\varphi_1 = 1/\sqrt{3}$, $\cos\varphi_2 = 2/\sqrt{5}$. B. $\cos\varphi_1 = 1/\sqrt{5}$, $\cos\varphi_2 = 1/\sqrt{3}$.
 C. $\cos\varphi_1 = 1/\sqrt{5}$, $\cos\varphi_2 = 2/\sqrt{5}$. D. $\cos\varphi_1 = 0,5/\sqrt{2}$, $\cos\varphi_2 = 1/\sqrt{2}$.

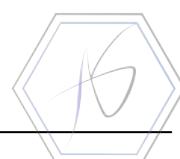
Hướng dẫn

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$$

$$U_C = IZ_C \xrightarrow{U_{C1}=2U_{C2} \Rightarrow I_1=2I_2 \Rightarrow Z_2=2Z_1} \sqrt{R_2^2 + Z_C^2} = 2\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}$$

$$U_R = IR \xrightarrow{U_{R2}=2U_{R1}} \frac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}} = 2 \frac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}}$$

$$\left. \begin{aligned} R_2 &= 4R_1 \\ Z_C &= 2R_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi_1 = \frac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + Z_c^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}} \\ \cos \varphi_2 = \frac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + Z_c^2}} = \frac{2}{\sqrt{5}} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

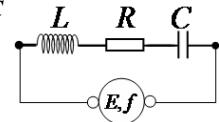
Câu 23. (ĐH-2010) Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ $3n$ vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là $\sqrt{3}$ (A). Nếu rôto của máy quay đều với tốc độ $2n$ vòng/phút thì cảm kháng của đoạn mạch AB là

- A. $2R\sqrt{3}$. B. $2R/\sqrt{3}$. C. $R\sqrt{3}$. D. $R/\sqrt{3}$.

Hướng dẫn

Khi máy phát điện xoay chiều 1 pha mắc với mạch RLC thì cường độ hiệu dụng:

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \text{ với } \begin{cases} f = np \Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow Z_L = \omega L; Z_C = \frac{1}{\omega C} \\ E = \frac{N2\pi f \Phi_0}{\sqrt{2}} \end{cases}$$



Khi $n' = kn$ thì $E' = kE; Z'_L = kZ_L; Z'_C = \frac{Z_C}{k}$

$$\Rightarrow I' = \frac{kE}{\sqrt{R^2 + \left(kZ_L - \frac{Z_C}{k}\right)^2}} \Rightarrow \frac{I'}{I} = k \frac{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{R^2 + \left(kZ_L - \frac{Z_C}{k}\right)^2}}$$

$$\text{Áp dụng: } \frac{I'}{I} = k \frac{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (kZ_L)^2}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{1} = 3 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (3Z_L)^2}} \Rightarrow Z_L = \frac{R}{\sqrt{3}}$$

Khi tốc độ quay tăng 2 lần thì cảm kháng cũng tăng 2 lần: $Z'_L = 2Z_L = \frac{2R}{\sqrt{3}} \Rightarrow$ Chọn B.

Đao động và sóng điện từ

Câu 24. (ĐH-2010) Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $4 \mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung biến đổi từ 10 pF đến 640 pF . Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kỳ dao động riêng của mạch này có giá trị

- A. từ $2 \cdot 10^{-8} \text{ s}$ đến $3 \cdot 10^{-7} \text{ s}$. B. từ $4 \cdot 10^{-8} \text{ s}$ đến $3,2 \cdot 10^{-7} \text{ s}$.
C. từ $2 \cdot 10^{-8} \text{ s}$ đến $3,6 \cdot 10^{-7} \text{ s}$. D. từ $4 \cdot 10^{-8} \text{ s}$ đến $2,4 \cdot 10^{-7} \text{ s}$.

Hướng dẫn



$$T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow \begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{LC_1} = 2\pi\sqrt{4 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot 10^{-12}} = 4 \cdot 10^{-8} \text{ (s)} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{LC_2} = 2\pi\sqrt{4 \cdot 10^{-6} \cdot 640 \cdot 10^{-12}} = 3,2 \cdot 10^{-7} \text{ (s)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 25. (ĐH-2010) Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1 . Để tần số dao động riêng của mạch là $f_1\sqrt{5}$ thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị

- A. $C_1/5$. B. $0,2C_1\sqrt{5}$. C. $5C_1$. D. $C_1\sqrt{5}$.

Hướng dẫn

$$\text{Từ } f = \frac{1}{2\sqrt{LC}} \text{ ta thấy } f \text{ tỉ lệ với } \frac{1}{\sqrt{C}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} \Rightarrow \sqrt{5} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} \Rightarrow C_2 = \frac{C_1}{5}$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 26. (ĐH-2010) Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Tại thời điểm $t = 0$, điện tích trên một bán tụ điện cực đại. Sau khoảng thời gian ngắn nhất Δt thì điện tích trên bán tụ này bằng một nửa giá trị cực đại. Chu kì dao động riêng của mạch dao động này là

- A. $4\Delta t$. B. $6\Delta t$. C. $3\Delta t$. D. $12\Delta t$.

Hướng dẫn

Thời gian ngắn nhất từ $q = Q_0$ đến $q = Q_0/2$ là $\Delta t = T/6 \Rightarrow T = 6\Delta t \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 27. (ĐH-2010) Xét hai mạch dao động điện từ lí tưởng. Chu kì dao động riêng của mạch thứ nhất là T_1 , của mạch thứ hai là $T_2 = 2T_1$. Ban đầu điện tích trên mỗi bán tụ điện có độ lớn cực đại Q_0 . Sau đó mỗi tụ điện phóng điện qua cuộn cảm của mạch. Khi điện tích trên mỗi bán tụ của hai mạch đều có độ lớn bằng q ($0 < q < Q_0$) thì tỉ số độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ nhất và độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ hai là

- A. 0,25. B. 0,5. C. 4. D. 2.

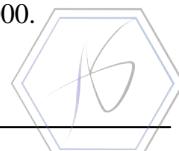
Hướng dẫn

$$Q_0^2 = q^2 + \frac{i^2}{\omega^2} \Rightarrow |i| = \omega\sqrt{Q_0^2 - q^2} \Rightarrow \frac{|i_1|}{|i_2|} = \frac{\omega_1\sqrt{Q_0^2 - q^2}}{\omega_2\sqrt{Q_0^2 - q^2}} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{T_2}{T_1} = 2 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 28. (ĐH-2010) Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điều biến độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là 800 kHz. Khi dao động âm tần có tần số 1000 Hz thực hiện một dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được số dao động toàn phần là

- A. 1600. B. 625. C. 800. D. 1000.

Hướng dẫn



$$\text{Áp dụng: } \frac{n}{n_a} = \frac{f}{f_a} \Rightarrow \frac{n}{1} = \frac{800.1000}{1000} \Rightarrow n = 800 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 29. (ĐH-2010) Mạch dao động dùng để chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung C_0 và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Máy này thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 60 m, phải mắc song song với tụ điện C_0 của mạch dao động với một tụ điện có điện dung

- A. $C = 2C_0$. B. $C = C_0$. C. $C = 8C_0$. D. $C = 4C_0$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \lambda_l = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC_0} = 20 \\ \lambda_l = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C_0 + C)} = 60 \end{cases} \Rightarrow \sqrt{\frac{C_0 + C}{C_0}} = 3 \Rightarrow C = 8C_0 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 30. Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang có dao động điện từ tự do. Ở thời điểm $t = 0$, hiệu điện thế giữa hai bản tụ có giá trị cực đại là U_0 . Phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Năng lượng từ trường cực đại trong cuộn cảm là $\frac{CU_0^2}{2}$
- B. Năng lượng từ trường của mạch ở thời điểm $t = \frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$ là $\frac{CU_0^2}{4}$
- C. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện bằng 0 lần thứ nhất ở thời điểm $t = \frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$
- D. Cường độ dòng điện trong mạch có giá trị cực đại là $U_0\sqrt{\frac{L}{C}}$

Hướng dẫn

$$\begin{cases} t = 0 \Rightarrow i = 0 \\ t = \frac{\pi}{2}\sqrt{LC} = \frac{T}{4} \Rightarrow i = I_0 \Rightarrow W_{L_{max}} = W_{C_{max}} = \frac{CU_0^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Sóng ánh sáng

Câu 31. (ĐH-2010) Tia tử ngoại được dùng

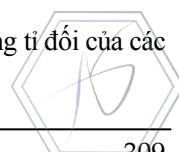
- A. để tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm bằng kim loại.
- B. trong y tế để chụp điện, chiếu điện.
- C. để chụp ảnh bề mặt Trái Đất từ vệ tinh.
- D. để tìm khuyết tật bên trong sản phẩm bằng kim loại.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại được dùng để tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm bằng kim loại \Rightarrow Chọn A.

Câu 32. (ĐH-2010) Quang phổ vách phát xạ

- A. của các nguyên tố khác nhau, ở cùng một nhiệt độ thì như nhau về độ sáng tỉ đối của các vách.



B. là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

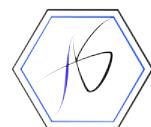
- C. do các chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí có áp suất lớn phát ra khi bị nung nóng.
D. là một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

Hướng dẫn

Quang phổ vạch phát xạ là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối \Rightarrow Chọn B.

Câu 33. (ĐH-2010) Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Tia hồng ngoại cũng có thể biến điệu được như sóng điện từ cao tần.
B. Tia hồng ngoại có khả năng gây ra một số phản ứng hóa học.
C. Tia hồng ngoại có tần số lớn hơn tần số của ánh sáng đỏ.
D. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.



Hướng dẫn

Tia hồng ngoại có tần số bé hơn tần số của ánh sáng đỏ \Rightarrow Chọn C.

Câu 34. (ĐH-2010) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm . Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2,5 m, bề rộng miền giao thoa là 1,25 cm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

- A. 19 vân. B. 17 vân. C. 15 vân. D. 21 vân.

Hướng dẫn

$$i = \frac{\lambda D}{a} = 1,5 \text{ (mm)} \Rightarrow \begin{cases} N_s = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1 = 2 \left[\frac{12,5}{2 \cdot 1,5} \right] + 1 = 2[4,17] + 1 = 9 \\ N_t = N_s - 1 = 8 \end{cases}$$

$\Rightarrow N_t + N_s = 17 \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 35. (ĐH-2010) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, trong đó bức xạ màu đỏ có bước sóng 720 nm và bức xạ màu lục có bước sóng λ (có giá trị trong khoảng từ 500 nm đến 575 nm). Trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 8 vân sáng màu lục. Giá trị của λ là

- A. 500 nm. B. 520 nm. C. 540 nm. D. 560 nm.

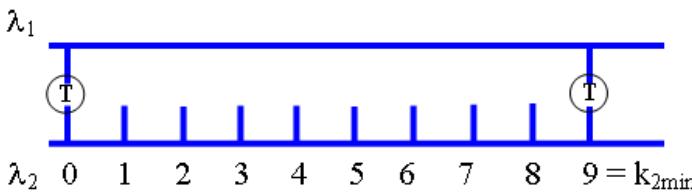
Hướng dẫn

Cách 1: Từ kết quả $x = k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{b}{c}$ $\left\{ \begin{array}{l} (b-1) - \text{vân sáng } \lambda_1 \\ (c-1) - \text{vân sáng } \lambda_2 \end{array} \right.$

Theo bài ra: $c - 1 = 8$ nên $c = 9$. Suy ra: $\lambda_2 = \lambda_1 \frac{b}{c} = 80b \text{ (nm)}$ $\xrightarrow{500 \leq \lambda \leq 575}$

$6,25 \leq b \leq 7,1875 \Rightarrow b = 7 \Rightarrow \lambda = 560 \text{ (nm)}$ \Rightarrow Chọn D.





Cách 2: Vị trí vân sáng trùng gần vân trung tâm nhất: $x_{\min} = k_{1\min} \frac{\lambda_1 D}{a} = k_{2\min} \frac{\lambda_2 D}{a}$

$$\Rightarrow k_{1\min} 720 = k_{2\min} \lambda \xrightarrow{\text{Hình vẽ suy ra: } k_{2\min}=9} \lambda = 80k_{1\min} \xrightarrow{500 \leq \lambda \leq 575}$$

$$\Rightarrow 6,25 \leq k_{1\min} \leq 7,1875 \Rightarrow k_{1\min} = 7 \Rightarrow \lambda = 560(\text{nm})$$

Câu 36. (ĐH-2010) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm. Khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trên màn, tại vị trí cách vân trung tâm 3 mm có vân sáng của các bức xạ với bước sóng

A. 0,48 μm và 0,56 μm.

B. 0,40 μm và 0,60 μm.

C. 0,40 μm và 0,64 μm.

D. 0,45 μm và 0,60 μm.

Hướng dẫn

$$x_M = k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{kD} = \frac{1,2}{k} (\mu\text{m}) \xrightarrow{0,38 \leq \lambda = \frac{1,2}{k} (\mu\text{m}) \leq 0,76} 1,58 \leq k \leq 3,16 \Rightarrow k = 2; 3$$

$$\Rightarrow \lambda = 0,6(\mu\text{m}); 0,4(\mu\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 37. (ĐH-2010) Trong thí nghiệm Y -âng về giao thoa ánh sáng , hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thứ ba (tính từ vân sáng trung tâm) thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe S_1, S_2 đến M có độ lớn bằng

A. $2,5\lambda$.

B. 3λ .

C. $1,5\lambda$.

D. 2λ .

Hướng dẫn

Vân tối thứ 3 thì hiệu đường đi: $d_2 - d_1 = (3 - 0,5)\lambda = 2,5\lambda \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Lượng tử ánh sáng

Câu 38. (ĐH-2010) Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì thấy dung dịch này phát ra ánh sáng màu lục. Đó là hiện tượng

A. phản xạ ánh sáng.

B. quang - phát quang.

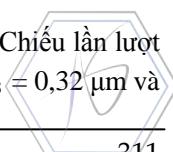
C. hóa - phát quang.

D. tán sắc ánh sáng.

Hướng dẫn

Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì thấy dung dịch này phát ra ánh sáng màu lục. Đó là hiện tượng quang - phát quang \Rightarrow Chọn B.

Câu 39. (ĐH-2010) Một kim loại có công thoát electron là $7,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Chiếu lần lượt vào kim loại này các bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,18 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,21 \mu\text{m}$, $\lambda_3 = 0,32 \mu\text{m}$ và



$\lambda_4 = 0,35 \text{ } \mu\text{m}$. Những bức xạ có thể gây ra hiện tượng quang điện ở kim loại này có bước sóng là

- A. λ_1, λ_2 và λ_3 . B. λ_1 và λ_2 . C. λ_2, λ_3 và λ_4 . D. λ_3 và λ_4 .

Hướng dẫn

Tính giới hạn quang điện: $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,276 \cdot 10^{-6} \text{ (m)}$. Ta thấy: $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_0 < \lambda_3 < \lambda_4$ nên chỉ có λ_1 và λ_2 là gây ra hiện tượng quang điện \Rightarrow Chọn B.

Câu 40. (ĐH–2010) Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được tính theo công thức $E_n = -13,6/n^2 \text{ (eV)}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng $n = 3$ sang quỹ đạo dừng $n = 2$ thì nguyên tử hiđrô phát ra phôtôん ứng với bức xạ có bước sóng bằng

- A. $0,4350 \text{ } \mu\text{m}$. B. $0,4861 \text{ } \mu\text{m}$. C. $0,6576 \text{ } \mu\text{m}$. D. $0,4102 \text{ } \mu\text{m}$.

Hướng dẫn

Ta áp dụng: $\frac{hc}{\lambda} = E_3 - E_2 \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_3 - E_2} \approx 0,6576 \cdot 10^{-6} \text{ (m)} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 41. (ĐH–2010) Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số $f = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Khi dùng ánh sáng có bước sóng nào dưới đây để kích thích thì chất này *không thể* phát quang?

- A. $0,55 \text{ } \mu\text{m}$. B. $0,45 \text{ } \mu\text{m}$. C. $0,38 \text{ } \mu\text{m}$. D. $0,40 \text{ } \mu\text{m}$.

Hướng dẫn

Bước sóng phát quang $\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{f} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ m} <$ bước sóng ánh sáng kích thích

\Rightarrow Chọn A.

Câu 42. (ĐH–2010) Theo tiên đè của Bo, khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo L sang quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôtôん có bước sóng λ_{21} , khi electron chuyển từ quỹ đạo M sang quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra phôtôん có bước sóng λ_{32} và khi electron chuyển từ quỹ đạo M sang quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôtôん có bước sóng λ_{31} . Biểu thức xác định λ_{31} là

- A. $\lambda_{31} = \frac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21} - \lambda_{32}}$ B. $\lambda_{31} = \lambda_{32} - \lambda_{21}$ C. $\lambda_{31} = \lambda_{32} + \lambda_{21}$ D. $\lambda_{31} = \frac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21} + \lambda_{32}}$

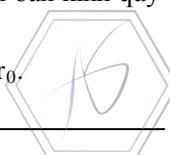
Hướng dẫn

$E_3 - E_1 = (E_3 - E_2) + (E_2 - E_1) \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_{31}} = \frac{hc}{\lambda_{32}} + \frac{hc}{\lambda_{21}} \Rightarrow \lambda_{31} = \frac{\lambda_{21}\lambda_{32}}{\lambda_{21} + \lambda_{32}} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 43. (ĐH–2010) Theo mẫu nguyên tử Bo, bán kính quỹ đạo K của electron trong nguyên tử hiđrô là r_0 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo L thì bán kính quỹ đạo giảm bớt

- A. $12r_0$. B. $4r_0$. C. $9r_0$. D. $16r_0$.

Hướng dẫn



Bán kính quỹ đạo N và L lần lượt: $\begin{cases} r_N = 4^2 r_0 \\ r_L = 2^2 r_0 \end{cases} \Rightarrow r_N - r_L = 12r_0 \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 44. (ĐH-2010) Chùm tia X phát ra từ một ống tia X (ống Cu-lít-giô) có tần số lớn nhất là $6,4 \cdot 10^{18}$ Hz. Bỏ qua động năng các electron khi bức ra khỏi catôt. Hiệu điện thế giữa anôt và catôt của ống tia X là

- A. 2,65 kV. B. 26,50 kV. C. 5,30 kV. D. 13,25 kV.

Hướng dẫn

$$|e|U \geq hf \Rightarrow f \leq \frac{|e|U}{h} \Rightarrow f_{max} = \frac{|e|U}{h} \Rightarrow U = \frac{hf_{max}}{|e|} \approx 26,50 \cdot 10^3 (V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Hạt nhân

Câu 45. (ĐH-2010) Phóng xạ và phân hạch hạt nhân

- A. đều có sự hấp thụ neutron chậm. B. đều là phản ứng hạt nhân thu nạp năng lượng.
C. đều không phải là phản ứng hạt nhân. D. đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

Hướng dẫn

Phóng xạ và phân hạch hạt nhân đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng \Rightarrow Chọn D.

Câu 46. (ĐH-2010) Một hạt có khối lượng nghỉ m_0 . Theo thuyết tương đối, động năng của hạt này khi chuyển động với tốc độ $0,6c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

- A. $0,36m_0c^2$ B. $1,25 m_0c^2$ C. $0,225m_0c^2$ D. $0,25m_0c^2$

Hướng dẫn

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 1,25m_0 \Rightarrow W_d = (m - m_0)c^2 = 0,25m_0c^2 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 47. (ĐH - 2010) Cho ba hạt nhân X, Y và Z có số nuclôn tương ứng là A_X, A_Y, A_Z với $A_X = 2A_Y = 0,5A_Z$. Biết năng lượng liên kết của từng hạt nhân tương ứng là $\Delta E_X, \Delta E_Y, \Delta E_Z$ với $\Delta E_Z < \Delta E_X < \Delta E_Y$. Sắp xếp các hạt nhân này theo thứ tự tính bền vững giảm dần là

- A. Y, X, Z. B. Y, Z, X. C. X, Y, Z. D. Z, X, Y.

Hướng dẫn

$$\text{Đặt } A_X = 2A_Y = 0,5A_Z = a \text{ thì } \left\{ \begin{array}{l} \varepsilon_Y = \frac{\Delta E_Y}{A_Y} = \frac{\Delta E_Y}{0,5a} \\ \varepsilon_X = \frac{\Delta E_X}{A_X} = \frac{\Delta E_X}{a} \\ \varepsilon_Z = \frac{\Delta E_Z}{A_Z} = \frac{\Delta E_Z}{2a} \end{array} \right. \Rightarrow \varepsilon_Y > \varepsilon_X > \varepsilon_Z \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 48. (ĐH – 2010) Cho khối lượng của prôtôn; neutron; ${}_{18}^{40}\text{Ar}$; ${}_{3}^{6}\text{Li}$ lần lượt là: 1,0073 u; 1,0087 u; 39,9525 u; 6,0145 u và 1 u = 931,5 MeV/c². So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}_{3}^{6}\text{Li}$ thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}_{18}^{40}\text{Ar}$

- A. lớn hơn một lượng là 5,20 MeV. B. lớn hơn một lượng là 3,42 MeV.
 C. nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV. D. nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV.

Hướng dẫn

$$\text{Áp dụng công thức: } \varepsilon = \frac{W_{lk}}{A} = \frac{[Zm_p + (A - Z)m_n - m_X]c^2}{A}$$

$$\varepsilon_{\text{Ar}} = \frac{[18 \cdot 1,0073 + (40 - 18)1,0087 - 39,9525] \overbrace{uc^2}^{931,5}}{40} = 8,62 (\text{MeV / nuclon})$$

$$\varepsilon_{\text{Li}} = \frac{[3 \cdot 1,0073 + (6 - 3)1,0087 - 6,0145] \overbrace{uc^2}^{931,5}}{6} = 5,20 (\text{MeV / nuclon})$$

$$\varepsilon_{\text{Ar}} - \varepsilon_{\text{Li}} = 8,62 - 5,20 = 3,42 (\text{MeV}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 49. (ĐH-2010) Dùng một prôtôn có động năng 5,45 MeV bắn vào hạt nhân ${}_{4}^{9}\text{Be}$ đang đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân X và hạt α . Hạt α bay ra theo phương vuông góc với phương tới của prôtôn và có động năng 4 MeV. Khi tính động năng của các hạt, lấy khối lượng các hạt tính theo đơn vị khối lượng nguyên tử bằng số khối của chúng. Năng lượng tỏa ra trong các phản ứng này bằng

- A. 4,225 MeV. B. 1,145 MeV. C. 2,125 MeV. D. 3,125 MeV.

Hướng dẫn

${}_{1}^{1}\text{H} + {}_{4}^{9}\text{Be} \rightarrow {}_{2}^{4}\alpha + {}_{3}^{6}\text{X}$. Hạt α bay ra theo phương vuông góc với phương tới của prôtôn nên: $m_H W_H + m_\alpha W_\alpha = m_X W_X \Rightarrow 1,5,45 + 4,4 = 6 \cdot W_X$
 $\Rightarrow W_X = 3,575 (\text{MeV})$

Năng lượng phản ứng:

$$\Delta E = W_\alpha + W_X - W_H - W_{Be} = 4 + 3,575 - 5,45 - 0 = 2,125 (\text{MeV}) > 0 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Kinh nghiệm giải nhanh: $A + B \rightarrow C + D$

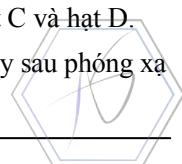
* Nếu $\vec{v}_C \perp \vec{v}_D$ thì $m_C W_C + m_D W_D = m_A W_A$

* Nếu $\vec{v}_C \perp \vec{v}_A$ thì $m_C W_C + m_A W_A = m_D W_D$

Sau đó, kết hợp với $\Delta E = W_C + W_D - W_A$

Với mỗi bài toán cụ thể, phải xác định rõ đâu là hạt A, hạt B, hạt C và hạt D.

Câu 50. (ĐH-2010) Hạt nhân ${}_{84}^{210}\text{Po}$ đang đứng yên thì phóng xạ α , ngay sau phóng xạ đó, động năng của hạt α



A. lớn hơn động năng của hạt nhân con.

B. chỉ có thể nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân con.

C. bằng động năng của hạt nhân con.

D. nhỏ hơn động năng của hạt nhân con.

Hướng dẫn

$${}^{210}_{84}P \rightarrow \alpha + {}^{206}_{82}Pb$$

Cách 1: Trong phóng xạ, động năng các hạt sinh ra tỉ lệ nghịch với khối lượng:

$$\frac{W_{Pb}}{W_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_{Pb}} < 1 \Rightarrow W_\alpha > W_{Pb} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

$$\text{Cách 2: } \bar{O} = m_{Pb}\bar{v}_{Pb} + m_\alpha\bar{v}_\alpha \Rightarrow (m_{Pb}v_{Pb})^2 = (m_\alpha v_\alpha)^2 \Rightarrow m_{Pb}W_{Pb} = m_\alpha W_\alpha$$

$$\Rightarrow \frac{W_{Pb}}{W_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_{Pb}} < 1 \Rightarrow W_\alpha > W_{Pb} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 51. Ban đầu có N_0 hạt nhân của một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có chu kỳ bán rã T . Sau khoảng thời gian $t = 0,5T$, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa bị phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

A. $N_0/\sqrt{2}$.

B. $N_0/4$.

C. $N_0\sqrt{2}$.

D. $N_0/2$.

Hướng dẫn

$$N = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}0,5T} = \frac{N_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 52. Biết đồng vị phóng xạ ${}^6_{14}C$ có chu kỳ bán rã 5730 năm. Giả sử một mẫu gỗ có có độ phóng xạ 200 phân rã/phút và một mẫu gỗ khác cùng loại, cùng khối lượng của mẫu gỗ cỗ đó, lấy từ cây mới chặt, có độ phóng xạ 1600 phân rã/phút. Tuổi của mẫu gỗ cỗ đã cho là

A. 17190 năm.

B. 2865 năm.

C. 11460 năm.

D. 1910 năm.

Hướng dẫn

$$H = H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow t = -T \cdot \frac{\ln \frac{H}{H_0}}{\frac{H-H_0}{H_0} = \frac{200-1600}{1600} = \frac{1}{8}} \Rightarrow t = -5730 \cdot \frac{\ln \frac{1}{8}}{\ln 2} = 17190 \text{ (nam)}$$



2. NĂM 2011

Đao động cơ học

Câu 1. (ĐH-2011) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Khi chất điểm đi qua vị trí cân bằng thì tốc độ của nó là 20 cm/s. Khi chất điểm có tốc độ là 10 cm/s thì gia tốc của nó có độ lớn là $40\sqrt{3}$ cm/s². Biên độ dao động của chất điểm là

A. 5 cm.

B. 4 cm.

C. 10 cm.

D. 8 cm.

Hướng dẫn:

Phối hợp các công thức $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2; a = -\omega^2 x; v_{\max} = \omega A$ ta suy ra:

$$\left(\frac{aA}{v_{\max}^2}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{40\sqrt{3}}{20^2}A\right)^2 + \left(\frac{10}{20}\right)^2 = 1 \Rightarrow A = 5\text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 2. (ĐH-2011) Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 4\cos(2\pi t/3)$ (x tính bằng cm; t tính bằng s). Kể từ $t = 0$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = -2$ cm lần thứ 2011 tại thời điểm

A. 3015 s.

B. 6030 s.

C. 3016 s.

D. 6031 s.

Hướng dẫn:

Cách 1: Giải PTLG. $T = \frac{2\pi}{\omega} = 3\text{ (s)}$

$$4\cos\frac{2\pi t}{3} = -2 \Rightarrow \cos\frac{2\pi t}{3} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} \frac{2\pi t}{3} = \frac{2\pi}{3} \\ \frac{2\pi t}{3} = -\frac{2\pi}{3} + 2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1\text{ (s)} \\ t_2 = 2\text{ (s)} \end{cases}$$

$$\frac{2011}{2} = 1005 \text{ dư } 1 \Rightarrow t_{2,1005+1} = 1005T + t_1 = 1005.3 + 1 = 3016\text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2: Dùng VTLG

Quay một vòng đi qua li độ $x = -2$ cm là hai lần. Để có lần thứ 2011 = 2.1005 + 1 thì phải quay 1005 vòng và quay thêm một góc $2\pi/3$, tức là tổng góc quay: $\Delta\varphi = 1005.2\pi + 2\pi/3$.

$$\text{Thời gian: } t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{1005.2\pi + \frac{2\pi}{3}}{\frac{2\pi}{3}} = 3016\text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

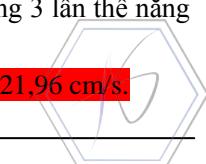
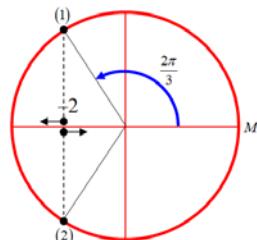
Câu 3. (ĐH-2011) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ 10 cm, chu kì 2 s. Mốc thé năng ở vị trí cân bằng. Tốc độ trung bình của chất điểm trong khoảng thời gian ngắn nhất khi chất điểm đi từ vị trí có động năng bằng 3 lần thé năng đến vị trí có động năng bằng 1/3 lần thé năng là

A. 26,12 cm/s.

B. 7,32 cm/s.

C. 14,64 cm/s.

D. 21,96 cm/s.



Hướng dẫn:

$$|\bar{v}| = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\frac{A\sqrt{3}}{2} - \frac{A}{2}}{\frac{T}{24} + \frac{T}{24}} = \frac{5(\sqrt{3}-1)}{\frac{1}{6}} = \frac{30(\sqrt{3}-1)}{1} = 30(\sqrt{3}-1)$$

$$|\bar{v}| \approx 21,96 \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 4. (ĐH 2011): Khi nói về một

vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Lực kéo về tác dụng lên vật biến thiên điều hòa theo thời gian.
- B. Động năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
- C. Vận tốc của vật biến thiên điều hòa theo thời gian.
- D. Cơ năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian.**

Hướng dẫn:

Cơ năng của vật dao động điều hòa được bảo toàn \Rightarrow Chọn D.

Câu 5. (ĐH-2011) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Trong thời gian 31,4 s chất điểm thực hiện được 100 dao động toàn phần. Góc thời gian là lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ 2 cm theo chiều âm với tốc độ là $40\sqrt{3}$ cm/s. Lấy $\pi = 3,14$.

Phương trình dao động của chất điểm là

A. $x = 6\cos(20t - \pi/6)$ (cm).

B. $x = 4\cos(20t + \pi/3)$ (cm).

C. $x = 4\cos(20t - \pi/3)$ (cm).

D. $x = 6\cos(20t + \pi/6)$ (cm).

Hướng dẫn:

Không cần tính toán đã biết chắc chắn $\omega = 20$ (rad/s)!

Góc thời gian là lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ 2 cm theo chiều âm nên chuyển động tròn đều phải nằm ở nửa trên vòng tròn \Rightarrow chỉ có thể là B hoặc D!

Để ý $x_0 = A\cos\varphi$ thì chỉ B thỏa mãn \Rightarrow chọn B.

Bình luận: Đối với hình thức thi trắc nghiệm gấp bài toán viết phương trình dao động nên khai thác thể mạnh của VTLG và chú ý loại trừ trong 4 phương án (vì vậy có thể không dùng đến một vài số liệu của bài toán!).

Câu 6. (ĐH-2011) Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ góc α_0 tại nơi có gia tốc trọng trường là g . Biết lực căng dây lớn nhất bằng 1,02 lần lực căng dây nhỏ nhất. Giá trị của α_0 là

A. $6,6^\circ$.

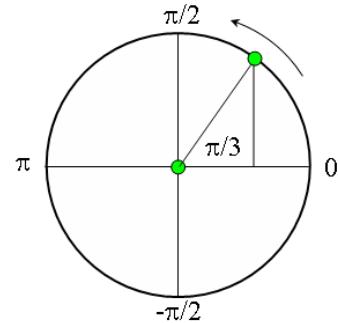
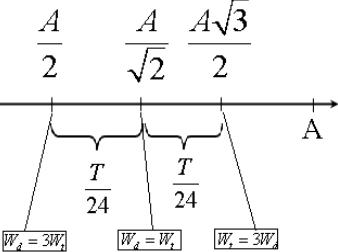
B. $3,3^\circ$.

C. $5,6^\circ$.

D. $9,6^\circ$.

Hướng dẫn

$$R = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_{max}) \Rightarrow \frac{R_{max}}{R_{min}} = \frac{mg(3\cos 0 - 2\cos\alpha_{max})}{mg(3\cos\alpha_{max} - 2\cos\alpha_{max})}$$



$$\Rightarrow \frac{3 - 2 \cos \alpha_{\max}}{\cos \alpha_{\max}} = 1,02 \Rightarrow \alpha_{\max} = 6,6^\circ \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 7. (ĐH-2011) Một con lắc đơn được treo vào trần một thang máy. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên nhanh dần đều với gia tốc có độ lớn a thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là 2,52 s. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên chậm dần đều với gia tốc cũng có độ lớn a thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là 3,15 s. Khi thang máy đứng yên thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là

A. 2,96 s.

B. 2,84 s.

C. 2,61 s.

D. 2,78 s.

Hướng dẫn

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Khi đứng yên: } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \\ \text{Đi lên nhanh dần đều (\vec{a} hướng lên): } T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g+a}} \\ \text{Đi lên chậm dần đều (\vec{a} hướng xuống): } T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g-a}} \end{array} \right.$$

$$\text{Ta rút ra hệ thức: } \frac{1}{T^2} + \frac{1}{T_2^2} = \frac{2}{T^2} \Rightarrow T = \sqrt{2} \frac{T_1 T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}} \approx 2,78(s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 8. (ĐH-2011) Dao động của một chất điểm có khối lượng 100 g là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình li độ lần lượt là $x_1 = 5\cos 10t$ và $x_2 = 10\cos 10t$ (x_1 và x_2 tính bằng cm, t tính bằng s). Mốc thé năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của chất điểm bằng

A. 0,1125 J.

B. 225 J.

C. 112,5 J.

D. 0,225 J.

Hướng dẫn

$$A = A_1 + A_2 = 15\text{cm} \Rightarrow W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{0,1 \cdot 10^2 \cdot 0,15^2}{2} = 0,1125(J) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Sóng cơ học

Câu 9. (ĐH 2011): Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về sóng cơ?

A. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm trên cùng một phuong truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

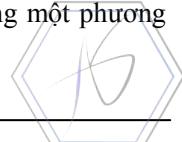
B. Sóng cơ truyền trong chất rắn luôn là sóng dọc.

C. Sóng cơ truyền trong chất lỏng luôn là sóng ngang.

D. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phuong truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

Hướng dẫn

Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phuong truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha \Rightarrow Chọn D.



Câu 10. (ĐH-2011) Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 18 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = \cos 50\pi t$ (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là 50 cm/s. Gọi O là trung điểm của AB, điểm M ở mặt chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và gần O nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O. Khoảng cách MO là
 A. 10 cm. B. $2\sqrt{10}$ cm. C. $2\sqrt{2}$ cm. D. 2 cm.

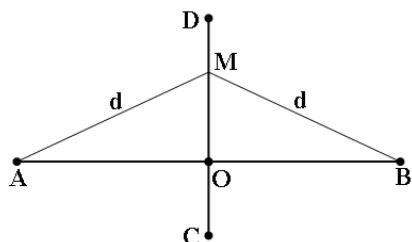
Hướng dẫn

Chú ý: Độ lệch pha dao động của M so với O

$$\text{là } \Delta\varphi_{M/O} = \frac{2\pi}{\lambda}(d - AO).$$

*M dao động cùng pha với O khi $\Delta\varphi_{M/O} = k \cdot 2\pi \Rightarrow d - AO = k\lambda \Rightarrow d_{\min} - AO = \lambda$

Cách 1: Điểm M gần O nhất dao động cùng pha với O:



$$d_{\min} - AO = \lambda \Rightarrow d_{\min} = 11 \text{ (cm)} \Rightarrow MO = \sqrt{d_{\min}^2 - AO^2} = 2\sqrt{10} \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2:

$$AO = BO = 9 \text{ (cm)} = 4,5\lambda \Rightarrow O \text{ dao động ngược pha với } A, B.$$

$$M \text{ gần } O \text{ nhất dao động cùng pha với } O \text{ (tức là ngược pha với nguồn) thi } MA = MB = 5,5\lambda = 11 \text{ (cm)} \Rightarrow MO = \sqrt{MA^2 - AO^2} = 2\sqrt{10} \text{ (cm)}$$

Câu 11. (ĐH-2011) Một sóng hình sin truyền theo phương Ox từ nguồn O với tần số 20 Hz, có tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 0,7 m/s đến 1 m/s. Gọi A và B là hai điểm nằm trên Ox, ở cùng một phía so với O và cách nhau 10 cm. Hai phần tử môi trường tại A và B luôn dao động ngược pha với nhau. Tốc độ truyền sóng là

- A. 100 cm/s. B. 80 cm/s. C. 85 cm/s. D. 90 cm/s.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi df}{v} = (2k+1)\pi \Rightarrow v = \frac{4}{(2k+1)} \text{ (m/s). Thay vào điều kiện } 0,7 \text{ m/s} < v < 1 \text{ m/s} \Rightarrow 1,5 \leq k \leq 2,35 \Rightarrow k = 2 \Rightarrow v = 0,8 \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 12. (ĐH-2011) Một sợi dây đàn hồi căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây có sóng dừng, tốc độ truyền sóng không đổi. Khi tần số sóng trên dây là 42 Hz thì trên dây có 4 điểm bụng. Nếu trên dây có 6 điểm bụng thì tần số sóng trên dây là

- A. 252 Hz. B. 126 Hz. C. 28 Hz. D. 63 Hz.

Hướng dẫn

$$l = k \frac{\lambda}{2} \begin{cases} l = 4 \frac{v}{2f} \\ l = 6 \frac{v}{2f'} \end{cases} \Rightarrow 1 = \frac{2}{3} \frac{f'}{f} \Rightarrow f' = 63 \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



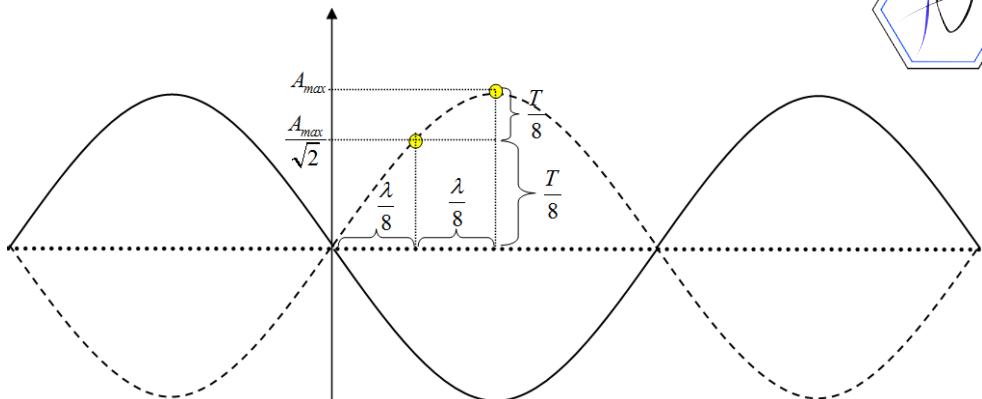
Câu 13. (ĐH-2011) Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là trung điểm của AB, với $AB = 10\text{ cm}$. Biết khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là $0,2\text{ s}$. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 2 m/s. B. $0,5\text{ m/s.}$ C. 1 m/s. D. $0,25\text{ m/s.}$

Hướng dẫn

$$\left\{ \begin{array}{l} AB = \frac{\lambda}{4} = 10 \Rightarrow \lambda = 40(\text{cm}) = 0,4(\text{m}) \\ AC = BC = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{8} \Rightarrow t_{\min} = 2\Delta t = \frac{T}{4} = 0,2 \Rightarrow T = 0,8(\text{s}) \end{array} \right. \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 0,5(\text{m/s})$$

⇒ Chọn B.



Câu 14. (ĐH-2011) Một nguồn điểm O phát sóng âm có công suất không đổi trong một môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Hai điểm A, B cách nguồn âm lần lượt là r_1 và r_2 . Biết cường độ âm tại A gấp 4 lần cường độ âm tại B. Tỉ số r_2/r_1 bằng

- A. 4. B. 0,5. C. 0,25. D. 2.

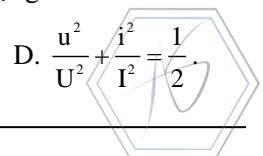
Hướng dẫn

$$I = \frac{W}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 2 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Điện xoay chiều

Câu 15. (ĐH-2011) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ vào hai đầu một tụ điện thì cường độ dòng điện qua nó có giá trị hiệu dụng là I . Tại thời điểm t , điện áp ở hai đầu tụ điện là u và cường độ dòng điện qua nó là i . Hệ thức liên hệ giữa các вели lượng là

- A. $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = \frac{1}{4}.$ B. $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 1.$ C. $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 2.$



Hướng dẫn

$$\begin{cases} u = U\sqrt{2} \cos \omega t \\ i = I\sqrt{2} \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) = -I\sqrt{2} \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{u}{U} = \sqrt{2} \cos \omega t \\ \frac{i}{I} = -\sqrt{2} \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 2 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 16. (ĐH-2011) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (U không đổi, tần số f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Khi tần số là f_1 thì cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch có giá trị lần lượt là 6Ω và 8Ω . Khi tần số là f_2 thì hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1. Hệ thức liên hệ giữa f_1 và f_2 là

- A. $f_2 = 2f_1/\sqrt{3}$. B. $f_2 = 0,5f_1\sqrt{3}$. C. $f_2 = 0,75f_1$. D. $f_2 = 4f_1/3$.

Hướng dẫn

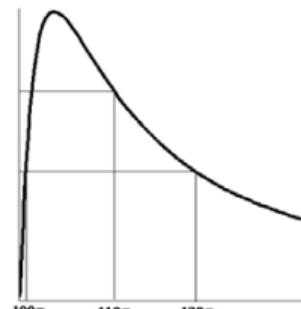
$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{\frac{Z_{L1}}{Z_{C1}}} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{6}{8}} \Rightarrow f_2 = \frac{2f_1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 17. (ĐH-2011) Lần lượt đặt các điện áp xoay chiều $u_1 = U\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi_1)$; $u_2 = U\sqrt{2} \cos(120\pi t + \varphi_2)$ và $u_3 = U\sqrt{2} \cos(110\pi t + \varphi_3)$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện trong đoạn mạch có biểu thức tương ứng là: $i_1 = I\sqrt{2} \cos(100\pi t)$; $i_2 = I\sqrt{2} \cos(120\pi t + 2\pi/3)$ và $i_3 = I'\sqrt{2} \cos(110\pi t - 2\pi/3)$. So sánh I và I' , ta có:

- A. $I = I'$. B. $I = I'\sqrt{2}$. C. $I < I'$. D. $I > I'$.

Hướng dẫn

Đồ thị $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$ theo ω có dạng như hình



vẽ. Càng gần vị trí định dòng hiệu dụng càng lớn nên $I' > I$
⇒ Chọn C.

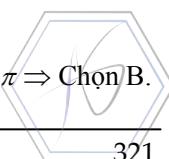
Câu 18. (ĐH-2011) Một khung dây dẫn phẳng quay đều với tốc độ góc ω quanh một trục cố định nằm trong mặt phẳng khung dây, trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng vuông góc với trục quay của khung. Suất điện động cảm ứng trong khung có biểu thức $e = E_0 \cos(\omega t + \pi/2)$. Tại thời điểm $t = 0$, vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây hợp với vectơ cảm ứng từ một góc bằng

- A. 45° . B. 180° . C. 90° . D. 150° .

Hướng dẫn

$$\Phi = NBS \cos(\omega t + \alpha)$$

$$e = -\Phi' = \underbrace{\omega NBS}_{E_0} \sin(\omega t + \alpha) = E_0 \cos\left(\omega t + \underbrace{\alpha - \pi/2}_{\pi/2}\right) \Rightarrow \alpha - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha = \pi \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 19. (ĐH-2011) Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt điện áp xoay chiều có tần số và giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch AB. Khi đó đoạn mạch AB tiêu thụ công suất bằng 120 W và có hệ số công suất bằng 1. Nếu nối tắt hai đầu tụ điện thì điện áp hai đầu đoạn mạch AM và MB có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau $\pi/3$, công suất tiêu thụ trên đoạn mạch AB trong trường hợp này bằng

A. 75 W.

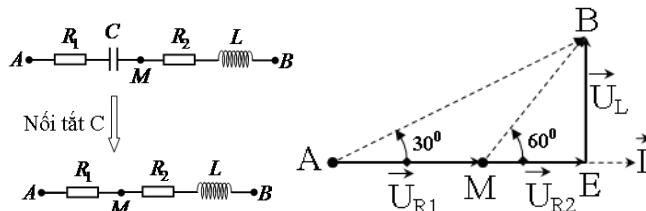
B. 160 W.

C. 90 W.

D. 180 W.

Hướng dẫn

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Đoạn mạch } R_1CR_2L \text{ cộng hưởng: } P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \\ \text{Đoạn mạch } R_1R_2L: P' = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \cos^2 \varphi = P \cos^2 \varphi = 120 \cos^2 \varphi \end{array} \right.$$



Dùng phương pháp véc tơ trượt, tam giác cân AMB tính được $\varphi = 30^\circ$ nên:

$$P' = 120 \cos^2 30^\circ = 90(W) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 20. (ĐH-2011) Một học sinh quấn một máy biến áp với dự định số vòng dây của cuộn sơ cấp gấp hai lần số vòng dây của cuộn thứ cấp. Do sơ suất nên cuộn thứ cấp bị thiếu một số vòng dây. Muốn xác định số vòng dây thiếu để quấn tiếp thêm vào cuộn thứ cấp cho đủ, học sinh này đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, rồi dùng vôn kế xác định tỉ số điện áp ở cuộn thứ cấp để hở và cuộn sơ cấp. Lúc đầu tỉ số điện áp bằng 0,43. Sau khi quấn thêm vào cuộn thứ cấp 24 vòng dây thì tỉ số điện áp bằng 0,45. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp. Để được máy biến áp đúng như dự định, học sinh này phải tiếp tục quấn thêm vào cuộn thứ cấp

A. 40 vòng dây. B. 84 vòng dây. C. 100 vòng dây. **D. 60 vòng dây.****Hướng dẫn**

$$N_2 = \frac{U_2}{U_1} N_1 \Rightarrow \begin{cases} N_2 = 0,43 N_1 \\ N_2 + 24 = 0,45 N_1 \\ N_2 + 24 + n = 0,5 N_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = 1200 \\ N_2 = 516 \\ 516 + 24 + n = 0,5 \cdot 1200 \Rightarrow n = 60 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 21. (ĐH-2011) Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 không đổi và ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, với $CR^2 < 2L$. Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bán tụ điện có cùng một giá trị. Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bán tụ điện đạt cực đại. Hệ thức liên hệ giữa ω_1 , ω_2 và ω_0 là

A. $\omega_0 = \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2)$.

B. $\omega_0^2 = \frac{1}{2}(\omega_1^2 + \omega_2^2)$.

C. $\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$.

D. $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right)$.

Hướng dẫn

$$U_C = I \cdot Z_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2 \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2} \right) C^2 \omega^2 + 1}}, U_C \text{ phụ thuộc } \omega^2$$

theo kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\omega_0^2 = \frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 22. (ĐH-2011) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại thì thấy giá trị cực đại đó bằng 100 V và điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện bằng 36 V. Giá trị của U là

- A. 80 V. B. 136 V. C. 64 V. D. 48 V.

Hướng dẫn

$U_{L\max} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RC}$, áp dụng hệ thức lượng trong tam giác vuông

$$b^2 = a.b' \text{ ta được: } U^2 = U_L(U_L - U_C)$$

$$\Rightarrow U^2 = 100(100 - 36) \Rightarrow U = 80(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

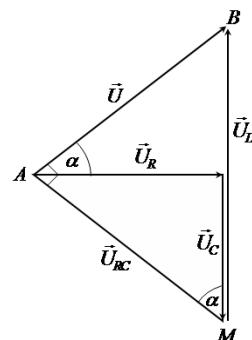
Câu 23. (ĐH-2011) Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $R_1 = 40 \Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = 0,25/\pi$ mF, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Đặt vào A, B điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi thì điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch AM và MB lần lượt là: $u_{AM} = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t - 7\pi/12)$ V và $u_{MB} = 150\cos 100\pi t$ (V). Hệ số công suất của đoạn mạch AB là

- A. 0,86. B. 0,84. C. 0,95. D. 0,71.

Hướng dẫn

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = 40(\Omega)$$

$$\bar{Z}_{AB} = \frac{u_{AB}}{i} = \frac{(u_{AM} + u_{MB})}{\frac{u_{AM}}{\bar{Z}_{AM}}} = \left(1 + \frac{u_{MB}}{u_{AM}} \right) \bar{Z}_{AM} = \left(1 + \frac{150}{50\sqrt{2} \angle -7\pi/12} \right) \times (40 - 40i)$$



Thực hiện các thao tác bấm máy tính $= [shift] [2] [1] = [\cos] [=]$ được kết quả 0,84 nghĩa là $\cos \varphi \approx 0,84 \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 24. (ĐH-2011) Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần ứng gồm bốn cuộn dây giống nhau mắc nối tiếp. Suất điện động xoay chiều do máy phát sinh ra có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng $100\sqrt{2}$ V. Từ thông cực đại qua mỗi vòng của phần ứng là $5/\pi$ mWb. Số vòng dây trong mỗi cuộn dây của phần ứng là

- A. 71 vòng. B. 200 vòng. C. 100 vòng. D. 400 vòng.

Hướng dẫn

$$\omega = 2\pi f = 100\pi \text{ (rad / s)}$$

$$N = \frac{E\sqrt{2}}{\omega\Phi_0} = \frac{100\sqrt{2}\sqrt{2}}{100\pi \frac{5}{\pi} 10^{-3}} = 400 \Rightarrow N_1 = \frac{N}{4} = 100 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 25. (ĐH-2011) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (U không đổi, t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,2/\pi$ H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Giá trị cực đại đó bằng $U\sqrt{3}$. Điện trở R bằng

- A. 10Ω . B. $20\sqrt{2} \Omega$. C. $10\sqrt{2} \Omega$. D. 20Ω .

Hướng dẫn

$$U_{C_{\max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} \Rightarrow U\sqrt{3} = \frac{U\sqrt{R^2 + 20^2}}{R} \Rightarrow R = \frac{Z_L}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{2} (\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 26. (ĐH-2011) Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi lần lượt vào hai đầu điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch tương ứng là 0,25 A; 0,5 A; 0,2 A. Nếu đặt điện áp xoay chiều này vào hai đầu đoạn mạch gồm ba phần tử trên mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là

- A. 0,2 A. B. 0,3 A. C. 0,15 A. D. 0,05 A.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} R = \frac{U}{0,25}; Z_L = \frac{U}{0,5}; Z_C = \frac{U}{0,2} \\ I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{U^2}{0,25^2} + \left(\frac{U}{0,5} - \frac{U}{0,2}\right)^2}} = 0,2(A) \Rightarrow \text{Chọn A.} \end{cases}$$

Đao động và sóng điện từ

Câu 27. (ĐH-2011) Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 1 \Omega$ vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung $C = 2 \cdot 10^{-6} \text{ F}$. Khi điện tích

Chu Văn Biên

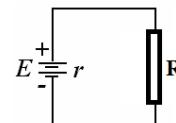
trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với chu kỳ bằng $\pi \cdot 10^{-6}$ s và cường độ dòng điện cực đại bằng 8I. Giá trị của r bằng

- A. 0,25 Ω . B. 1 Ω . C. 0,5 Ω . D. 2 Ω .

Hướng dẫn

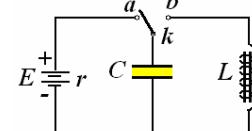
Nếu lúc đầu dùng nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong r cho dòng điện chạy qua R thì $I = \frac{E}{r+R}$. Sau đó, dùng nguồn điện này để cung cấp năng lượng cho mạch LC bằng cách nạp điện cho tụ thì $U_0 = E$ và $I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0 = \omega C E$.

$$\text{Suy ra: } \frac{I_0}{I} = \omega C(r + R), \text{ với } \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}.$$



$$\text{Tần số góc: } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\pi \cdot 10^{-6}} = 2 \cdot 10^6 \text{ (rad/s)}.$$

$$\text{Áp dụng } \frac{I_0}{I} = \omega C(r + R) \Rightarrow 8 = 2 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-6} (1 + R)$$



$$\Rightarrow R = 1(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 28. (ĐH-2011) Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện $i = 0,12\cos 2000t$ (i tính bằng A, t tính bằng s). Ở thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch bằng một nửa cường độ hiệu dụng thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ có độ lớn bằng

- A. $12\sqrt{3}$ V. B. $5\sqrt{14}$ V. C. $6\sqrt{2}$ V. D. $3\sqrt{14}$ V.

Hướng dẫn

$$C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{2000^2 \cdot 50 \cdot 10^{-3}} = 5 \cdot 10^{-6} (H); i = \frac{I}{2} = \frac{I_0}{2\sqrt{2}}$$

$$W = \frac{1}{2} L I_0^2 = \frac{1}{2} C u^2 + \frac{1}{2} L i^2 \rightarrow u = \sqrt{\frac{L}{C} \left(I_0^2 - i^2 \right)} = \sqrt{\frac{L}{C} \left(I_0^2 - \frac{I_0^2}{8} \right)}$$

$$u = \left(2000 \cdot 50 \cdot 10^{-3} \right) \sqrt{\frac{7}{8}} = 3\sqrt{14} (V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

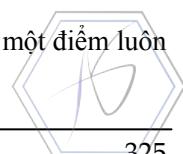
Câu 29. (ĐH 2011): Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

A. Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó có thể bị phản xạ và khúc xạ.

B. Sóng điện từ truyền được trong chân không.

C. Sóng điện từ là sóng ngang nên nó chỉ truyền được trong chất rắn.

D. Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn đồng pha với nhau.



Hướng dẫn

Sóng điện từ truyền được trong các môi trường vật chất và cả trong chân không \Rightarrow Chọn C.

Câu 30. (ĐH-2011) Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là $1,5 \cdot 10^{-4}$ s. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là

- A. $2 \cdot 10^{-4}$ s. B. $6 \cdot 10^{-4}$ s. C. $12 \cdot 10^{-4}$ s. D. $3 \cdot 10^{-4}$ s.

Hướng dẫn

Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại (giá sử lúc này $q = Q_0$) xuống còn một nửa giá trị cực đại ($q = Q_0/\sqrt{2}$) là $T/8 = 1,5 \cdot 10^{-4}$ s, suy ra $T = 1,2 \cdot 10^{-3}$ s.

Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là $T/6 = 2 \cdot 10^{-4}$ (s) \Rightarrow Chọn A.

Câu 31. (ĐH-2011) Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung 5 μF . Nếu mạch có điện trở thuần $10^2 \Omega$, để duy trì dao động trong mạch với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 12 V thì phải cung cấp cho mạch một công suất trung bình bằng

- A. 72 mW. B. $72 \mu\text{W}$. C. 36 μW . D. 36 mW.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = \frac{CU_0^2}{L} \\ P_{cc} = \frac{1}{2} I_0^2 R = \frac{1}{2} \cdot \frac{CU_0^2}{L} \cdot R = \frac{1}{2} \cdot \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot 12^2}{50 \cdot 10^{-3}} \cdot 10^{-2} = 72 \cdot 10^{-6} (\text{W}) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Sóng ánh sáng

Câu 32. (ĐH – 2011): Tia Røn-ghen (tia X) có

- A. cùng bản chất với tia tử ngoại.
 B. tần số nhỏ hơn tần số của tia hồng ngoại.
 C. điện tích âm nên nó bị lệch trong điện trường và từ trường.
 D. cùng bản chất với sóng âm.

Hướng dẫn

Tia Røn-ghen (tia X), tia tử ngoại, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, sóng vô tuyến có cùng bản chất là sóng điện từ \Rightarrow Chọn A.

Câu 33. (ĐH - 2011): Một lăng kính có góc chiết quang $A = 6^\circ$ (coi là góc nhỏ) được đặt trong không khí. Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song, hẹp vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang, rất gần cạnh của lăng kính. Đặt một màn E sau lăng kính, vuông góc với phương của chùm tia tới và cách mặt phẳng phân giác của góc chiết quang 1,2 m. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là $n_d = 1,642$ và đối với ánh sáng tím là $n_t = 1,685$. Độ rộng từ màu đỏ đến màu tím của quang phổ liên tục quan sát được trên màn là

- A. 4,5 mm. B. 36,9 mm. C. 10,1 mm. D. 5,4 mm.

Hướng dẫn

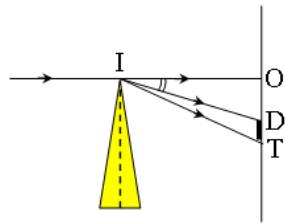
Chú ý: Nếu lăng kính có góc chiết quang bé và góc tới bé thì

$$D = (n - 1)A \Rightarrow \begin{cases} D_d = (n_d - 1)A \\ D_t = (n_t - 1)A \end{cases}$$

$$\Rightarrow \delta = D_t - D_d = (n_t - n_d)A$$

Độ rộng quang phổ lúc này:

$$DT = IO(\tan D_t - \tan D_d) \approx IO(D_t - D_d) = IO(n_t - n_d)A$$



Thay số: $DT = IO(n_t - n_d)A = 1,2(1,685 - 1,642)\frac{6^0}{180^0}\pi \approx 5,4 \cdot 10^{-3} (m) \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 34. (ĐH-2011) Chiếu từ nước ra không khí một chùm tia sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm 5 thành phần đơn sắc: tím, lam, đỏ, lục, vàng. Tia ló đơn sắc màu lục đi là mặt nước (sát với mặt phân cách giữa hai môi trường). Không kể tia đơn sắc màu lục, các tia ló ra ngoài không khí là các tia đơn sắc màu

- A. tím, lam, đỏ. B. đỏ, vàng, lam. C. đỏ, vàng. D. lam, tím.

Hướng dẫn

$$\frac{1}{n_{do}} > \frac{1}{n_{vang}} > \frac{1}{n_{luc}} = \sin i > \underbrace{\frac{1}{n_{lam}}}_{\substack{\text{khúc xạ ra ngoài không khí} \\ \text{bị phản xạ toàn phần}}} > \underbrace{\frac{1}{n_{tim}}}_{\substack{\text{bị phản xạ toàn phần}}} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 35. (ĐH – 2011): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nếu thay ánh sang đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và giữ nguyên các điều kiện khác thì trên màn quan sát:

- A. Khoảng vân tăng lên. B. Khoảng vân giảm xuống.
C. vị trí vân trung tâm thay đổi. D. Khoảng vân không thay đổi.

Hướng dẫn

$$\text{Vì } \lambda_{vàng} > \lambda_{lam} \text{ nên } i_v = \frac{\lambda_v D}{a} > i_{lam} = \frac{\lambda_{lam} D}{a} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 36. (ĐH – 2011): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khe hẹp S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng là $\lambda_1 = 0,42 \mu m$, $\lambda_2 = 0,56 \mu m$ và $\lambda_3 = 0,63 \mu m$. Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp có màu giống màu vân trung tâm, nếu hai vân sáng của hai bức xạ trùng nhau ta chỉ tính là một vân sáng thì số vân sáng quan sát được là

- A. 21. B. 23. C. 26. D. 27.

Hướng dẫn

$$x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} = k_3 \frac{\lambda_3 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,56}{0,42} = \frac{4}{3} = \frac{12}{9} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{0,56}{0,63} = \frac{8}{9} \end{cases}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} k_1 = 12 \Rightarrow \text{Nếu không trùng có } 11 \\ k_2 = 9 \Rightarrow \text{Nếu không trùng có } 8 \\ k_3 = 8 \Rightarrow \text{Nếu không trùng có } 7 \end{cases}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Hệ 1 trùng với hệ 2 ở 2 vị trí khác : } \frac{k_1}{k_2} = \frac{4}{3} = \frac{8}{6} < \frac{12}{9} \\ \text{Hệ 1 trùng với hệ 3 ở 3 vị trí khác : } \frac{k_1}{k_3} = \frac{3}{2} = \frac{6}{4} = \frac{9}{6} < \frac{12}{8} \\ \text{Hệ 2 trùng với hệ 3 ở 0 vị trí khác : } \frac{k_3}{k_2} = \frac{8}{9} \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Hệ 1 chỉ còn } 11 - 2 - 3 = 6 \\ \text{Hệ 2 chỉ còn } 8 - 2 = 6 \\ \text{Hệ 3 chỉ còn } 7 - 3 = 4 \\ \text{Tổng số vạch sáng } 11 + 8 + 7 - 2 - 3 - 0 = 21 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 37. (ĐH-2011): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 0,6 mm. Khoảng vân trên màn quan sát đo được là 1 mm. Từ vị trí ban đầu, nếu tịnh tiến màn quan sát một đoạn 25 cm lại gần mặt phẳng chừa hai khe thì khoảng vân mới trên màn là 0,8 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

- A. 0,64 μm. B. 0,50 μm. C. 0,45 μm. D. 0,48 μm.

Hướng dẫn

$$\left. \begin{array}{l} i = \frac{\lambda D}{a} \\ i' = \frac{\lambda(D - 0,25)}{a} \end{array} \right\} \Rightarrow i - i' = \frac{\lambda \cdot 0,25}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{a(i - i')}{0,25} = 0,48 \cdot 10^{-6} (m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

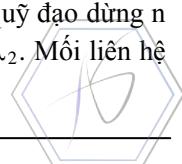
Lượng tử ánh sáng

Câu 38. (ĐH- 2011 trùng với CD 2007) Công thoát electron (électron) ra khỏi một kim loại là $A = 1,88 \text{ eV}$. Biết hằng số Plăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ và $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Giới hạn quang điện của kim loại đó là

- A. 550 nm. B. 220 nm. C. 1057 nm. D. 661 nm.

$$HD : \lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,88 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 661 \cdot 10^{-9} (m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 39. (ĐH – 2011): Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức $E_n = -13,6/n^2 \text{ (eV)}$ (với $n = 1, 2, 3, \dots$). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng $n = 3$ về quỹ đạo dừng $n = 1$ thì nguyên tử phát ra phôtônen có bước sóng λ_1 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng $n = 5$ về quỹ đạo dừng $n = 2$ thì nguyên tử phát ra phôtônen có bước sóng λ_2 . Mối liên hệ giữa hai bước sóng λ_1 và λ_2 là



- A. $27\lambda_2 = 128\lambda_1$. B. $\lambda_2 = 5\lambda_1$. C. $189\lambda_2 = 800\lambda_1$. D. $\lambda_2 = 4\lambda_1$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = E_3 - E_1 = \frac{-13,6}{3^2} - \frac{-13,6}{1^2} = 13,6 \cdot \frac{8}{9} \\ \frac{hc}{\lambda_2} = E_5 - E_2 = \frac{-13,6}{5^2} - \frac{-13,6}{2^2} = 13,6 \cdot \frac{21}{100} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{800}{189} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

- Câu 40.** (ĐH – 2011): Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào
 A. hiện tượng tán sắc ánh sáng. B. hiện tượng quang điện ngoài.
C. hiện tượng quang điện trong. D. hiện tượng phát quang của chất rắn.

Hướng dẫn

Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào hiện tượng quang điện trong
 \Rightarrow Chọn C.

- Câu 41.** (ĐH – 2011): Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$ m. Ở một trạng thái kích thích của nguyên tử hiđrô, electron chuyển động trên quỹ đạo dừng có bán kính là $r = 2,12 \cdot 10^{-10}$ m. Quỹ đạo đó có tên gọi là quỹ đạo dừng

- A. L. B. O. C. N. D. M.

Hướng dẫn

Từ công thức $r = n^2 r_0$ suy ra $n = 2$, quỹ đạo dừng này có tên là quỹ đạo L \Rightarrow Chọn A.

- Câu 42.** (ĐH-2011) Một chất phát quang được kích thích bằng ánh sáng có bước sóng 0,26 μm thì phát ra ánh sáng có bước sóng 0,52 μm. Giả sử công suất của chùm sáng phát quang bằng 20% công suất của chùm sáng kích thích. Tỉ số giữa số phôtôen ánh sáng phát quang và số phôtôen ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian là

- A. 4/5. B. 1/10. C. 1/5. D. 2/5.

Hướng dẫn

$$0,2 = \frac{W'}{W} = \frac{N' \cdot \frac{hc}{\lambda'}}{N \cdot \frac{hc}{\lambda}} = \frac{N'}{N} \cdot \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{N'}{N} \cdot \frac{0,26}{0,52} \Rightarrow \frac{N'}{N} = \frac{2}{5} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

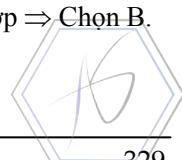
- Câu 43.** (ĐH – 2011): Hiện tượng quang điện ngoài là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi tám kim loại khi

- A. chiếu vào tám kim loại này một chùm hạt nhân heli.
B. chiếu vào tám kim loại này một bức xạ điện từ có bước sóng thích hợp.
 C. cho dòng điện chạy qua tám kim loại này.
 D. tám kim loại này bị nung nóng bởi một nguồn nhiệt.

Hướng dẫn

Hiện tượng quang điện ngoài là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi tám kim loại khi chiếu vào tám kim loại này một bức xạ điện từ có bước sóng thích hợp \Rightarrow Chọn B.

Hạt nhân



Câu 44. (ĐH–2011): Giả sử trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng nhỏ hơn tổng khối lượng các hạt sau phản ứng là 0,02 u. Biết $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Phản ứng hạt nhân này

A. thu năng lượng 18,63 MeV

B. thu năng lượng 1,863 MeV.

C. tỏa năng lượng 1,863 MeV.

D. tỏa năng lượng 18,63 MeV.

Hướng dẫn

$$\Delta E = (\sum m_t - \sum m_s) c^2 = -0,02 u c^2 = -18,63 (\text{MeV}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 45. (ĐH–2011): Bắn một prôtôn vào hạt nhân 7_3Li đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống nhau bay ra với cùng tốc độ và theo các phương hợp với phương tới của prôtôn các góc bằng nhau là 60° . Lấy khối lượng của mỗi hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của nó. Tỉ số giữa tốc độ của prôtôn và tốc độ của hạt nhân X là

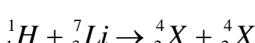
A. 4.

B. 1/4.

C. 2.

D. 1/2.

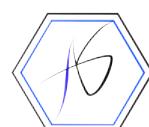
Hướng dẫn



Áp dụng định luật bảo toàn động lượng: $m_p \vec{v}_p = m_X \vec{v}_{X1} + m_X \vec{v}_{X2}$

$$\Rightarrow (m_p v_p)^2 = (m_X v_{X1})^2 + (m_X v_{X2})^2 + 2m_X v_{X1} m_X v_{X2} \cos \varphi$$

$$\Rightarrow \frac{v_p}{v_X} = \frac{m_X}{m_p} \sqrt{2 + 2 \cos \varphi} = \frac{4}{1} \sqrt{2 + 2 \cos 120^\circ} = 4 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 46. (ĐH–2011): Khi nói về tia γ , phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Tia γ không phải là sóng điện từ.

B. Tia γ có khả năng đâm xuyên mạnh hơn tia X.

C. Tia γ không mang điện.

D. Tia γ có tần số lớn hơn tần số của tia X.

Hướng dẫn

Tia γ có bản chất là sóng điện từ \Rightarrow Chọn A.

Câu 47. (ĐH–2011): Chất phóng xạ pôlôni ${}^{210}_{84}Po$ phát ra tia α và biến đổi thành chì ${}^{206}_{82}Pb$. Cho chu kỳ bán rã của ${}^{210}_{84}Po$ là 138 ngày. Ban đầu ($t = 0$) có một mẫu pôlôni nguyên chất. Tại thời điểm t_1 , tỉ số giữa số hạt nhân pôlôni và số hạt nhân chì trong mẫu là $1/3$. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 276$ ngày, tỉ số giữa số hạt nhân pôlôni và số hạt nhân chì trong mẫu là

A. 1/15.

B. 1/16.

C. 1/9.

D. 1/25.

Hướng dẫn

Đến thời điểm t , số hạt nhân Po210 còn lại và số hạt nhân chì Pb208 tạo thành

lần lượt là:
$$\begin{cases} N_{Po} = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \\ N_{Pb} = \Delta N = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t}\right) \end{cases}$$



$$\Rightarrow \frac{N_{pb}}{N_{po}} = e^{\frac{\ln 2}{T}t} - 1 \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{N_{pb}}{N_{po}} \right)_{t_1} = e^{\frac{\ln 2}{T}t_1} - 1 = 3 \Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T}t_1} = 4 \\ \left(\frac{N_{pb}}{N_{po}} \right)_{t_2} = e^{\frac{\ln 2}{T}t_2} - 1 = e^{\frac{\ln 2}{T}(t_1+276)} - 1 \\ \Rightarrow \left(\frac{N_{pb}}{N_{po}} \right)_{t_2} = e^{\frac{\ln 2}{T}t_1} \cdot 4 - 1 = 15 \Rightarrow \left(\frac{N_{po}}{N_{pb}} \right)_{t_2} = \frac{1}{15} \Rightarrow \text{Chọn A.} \end{cases}$$

Câu 48. (ĐH–2011): Theo thuyết tương đối, một electron có động năng bằng một nửa năng lượng nghỉ của nó thì electron này chuyển động với tốc độ bằng
A. $2,41 \cdot 10^8$ m/s. B. $2,75 \cdot 10^8$ m/s. C. $1,67 \cdot 10^8$ m/s. D. $2,24 \cdot 10^8$ m/s.

Hướng dẫn

$$W_d = \frac{1}{2}E_0 \Rightarrow mc^2 - m_0c^2 = \frac{1}{2}m_0c^2 \Rightarrow 2m = 3m_0 \Rightarrow 2 \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 3m_0$$

$$\Rightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow v = \frac{c\sqrt{5}}{3} \approx 2,24 \cdot 10^8 \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 49. (ĐH – 2011) Một hạt nhân X đứng yên, phóng xạ α và biến thành hạt nhân Y. Gọi m_1 và m_2 , v_1 và v_2 , K_1 và K_2 tương ứng là khối lượng, tốc độ, động năng của hạt α và hạt nhân Y. Hé thức nào sau đây là đúng?

$$A. \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{K_1}{K_2}. \quad B. \frac{v_2}{v_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_2}{K_1}.$$

$$C. \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_1}{K_2}. \quad D. \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_2}{K_1}.$$

Hướng dẫn

Hạt nhân mẹ A đứng yên phóng xạ thành hai hạt B (hạt nhân con) và C (hạt phóng xạ): $X \rightarrow Y + \alpha$. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng và định luật bảo toàn

năng lượng toàn phần: $\begin{cases} \vec{0} = m_Y \vec{v}_Y + m_\alpha \vec{v}_\alpha \\ m_X c^2 = K_Y + K_\alpha + (m_Y + m_\alpha)c^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m_Y \vec{v}_Y = -m_\alpha \vec{v}_\alpha \\ K_C + K_B = \Delta E \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_Y K_Y = m_\alpha K_\alpha \\ K_Y + K_\alpha = \Delta E \end{cases} \Rightarrow \frac{K_Y}{K_\alpha} = \frac{v_Y}{v_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_Y}$$

Nhận xét: Hai hạt sinh ra chuyển động theo hai hướng ngược nhau, có tốc độ và động năng tỉ lệ nghịch với khối lượng \Rightarrow Chọn C.



3. NĂM 2012

Đao động cơ học

- Câu 1.** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Vecto gia tốc của chất điểm có
- độ lớn cực đại ở vị trí biên, chiều luôn hướng ra biên.
 - độ lớn cực tiểu khi qua vị trí cân bằng luôn cùng chiều với vecto vận tốc.
 - độ lớn không đổi, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.
 - độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.

Hướng dẫn

Vì $a = -\omega^2 x$ nên gia tốc luôn hướng về VTCB và độ lớn tỉ lệ với li độ $x \Rightarrow$ Chọn D.

- Câu 2.** (ĐH-2012): Một vật dao động tắt dần có các đại lượng nào sau đây giảm liên tục theo thời gian?

- Biên độ và tốc độ.
- Li độ và tốc độ.
- Biên độ và gia tốc.
- Biên độ và cơ năng.

- Câu 3.** (ĐH-2012) Một vật nhỏ có khối lượng 500 g dao động điều hòa dưới tác dụng của một lực kéo về có biểu thức $F = -0,8\cos 4t$ (N) (t đo bằng s). Dao động của vật có biên độ là

- 8 cm.
- 6 cm.
- 12 cm.
- 10 cm.

Hướng dẫn:

Đối chiếu $F = -0,8\cos 4t$ (N) với biểu thức tổng quát $F = -m\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi)$

$$\begin{cases} \omega = 4 \text{ (rad / s)} \\ m\omega^2 A = 0,8 \text{ (N)} \end{cases} \Rightarrow A = 0,1 \text{ m} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

- Câu 4.** (ĐH-2012) Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m và vật nhỏ khối lượng m. Con lắc dao động điều hòa theo phuong ngang với chu kì T. Biết ở thời điểm t vật có li độ 5 cm, ở thời điểm $t + T/4$ vật có tốc độ 50 cm/s. Giá trị của m bằng

- 0,5 kg.
- 1,2 kg.
- 0,8 kg.
- 1,0 kg.

Hướng dẫn

Vì $x \perp v$ và hai thời điểm vuông pha ($t_2 - t_1 = (2n - 1)T/4$) nên

$$\omega = \left| \frac{v_2}{x_1} \right| = \left| \frac{50}{5} \right| = 10 \text{ (rad / s)} \Rightarrow m = \frac{k}{\omega^2} = \frac{100}{10^2} = 1 \text{ (kg)}$$

- Câu 5.** (ĐH-2012) Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Gọi v_{tb} là tốc độ trung bình của chất điểm trong một chu kì, v là tốc độ tức thời của chất điểm. Trong một chu kì, khoảng thời gian mà $v \geq 0,25\pi v_{tb}$ là:

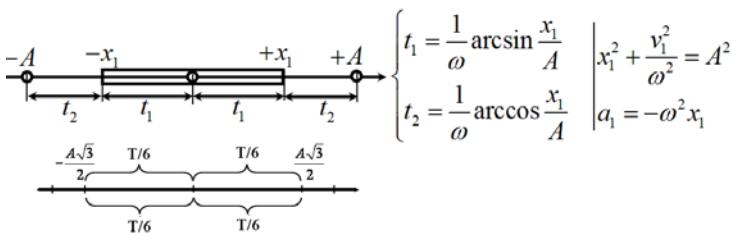
- T/3.
- 2T/3.
- T/6.
- T/2.

Hướng dẫn:

$$\left\{ \begin{array}{l} v_1 = 0,25\pi v_{tb} = 0,25\pi \frac{4A}{T} = 0,25\pi \cdot 4A \cdot \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\omega A}{2} \Rightarrow x_1 = \frac{A\sqrt{3}}{2} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Vùng tốc độ } \geq v_1 \text{ nằm trong } [-x_1, +x_1] \Rightarrow \Delta t = 4t_1 = \frac{2T}{3} \Rightarrow \text{Chọn B.} \end{array} \right.$$





Câu 6. (ĐH-2012) Một con lắc đơn gồm dây treo có chiều dài 1 m và vật nhỏ có khối lượng 100 g mang điện tích 2.10^{-5} C. Treo con lắc đơn này trong điện trường đều với vectơ cường độ điện trường hướng phong ngang và có độ lớn 5.10^4 V/m. Trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua điểm treo và song song với vectơ cường độ điện trường, kéo vật nhỏ theo chiều của vectơ cường độ điện trường sao cho dây treo hợp với vectơ gia tốc trọng trường một góc 54^0 rồi buông nhẹ cho con lắc dao động điều hòa. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Trong quá trình dao động, tốc độ cực đại của vật nhỏ là

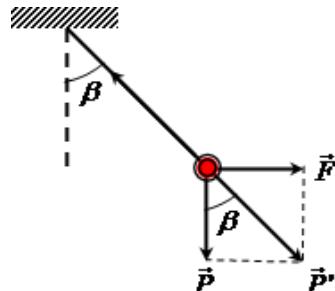
- A. 0,59 m/s. B. 3,41 m/s. C. 2,87 m/s. D. 0,50 m/s.

Hướng dẫn

Lực tĩnh điện có phong ngang, có độ lớn $F = qE = 1(N)$.

$$\left\{ \begin{array}{l} \tan \beta = \frac{F}{P} = \frac{1}{0,1.10} \Rightarrow \beta = 45^0 \\ g' = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F}{m}\right)^2} = \sqrt{10^2 + \left(\frac{1}{0,1}\right)^2} = 10\sqrt{2} (\text{m/s}^2) \end{array} \right.$$

Khi ở VTCB phong dây treo lệch sang phải so với phong thẳng đứng một góc $\beta = 45^0$ nên biên độ góc: $\alpha_{max} = 54^0 - 45^0 = 9^0$.



Tốc độ cực đại:

$$v_{max} = \sqrt{2g' \cdot l(1 - \cos \alpha_{max})} = \sqrt{2.10\sqrt{2}.1.(1 - \cos 9^0)} \approx 0,59 (\text{m/s}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 7. (ĐH-2012) Tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$, một con lắc đơn có chiều dài 1 m, dao động với biên độ góc 60^0 . Trong quá trình dao động, cơ năng của con lắc được bảo toàn. Tại vị trí dây treo hợp với phong thẳng đứng góc 30^0 , gia tốc của vật nặng của con lắc có độ lớn là

- A. 1232 cm/s^2 . B. 500 cm/s^2 . C. 732 cm/s^2 . D. 887 cm/s^2 .

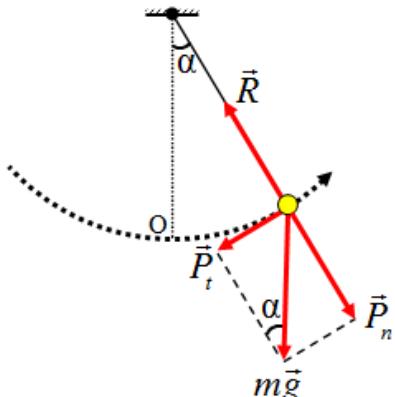
Hướng dẫn

Đao động của con lắc lò xo là chuyển động tịnh tiến nên nó chỉ có gia tốc tiếp tuyến. Đao động của con lắc đơn vừa có gia tốc tiếp tuyến vừa có gia tốc pháp tuyến (gia tốc hướng tâm) nên gia tốc toàn phần là tổng hợp của hai gia tốc nói trên:



$$\vec{a} = \vec{a}_{tt} + \vec{a}_{ht} \Rightarrow a = \sqrt{a_{tt}^2 + a_{ht}^2} \begin{cases} a_{tt} = \frac{P_t}{m} = g \sin \alpha \\ a_{ht} = \frac{v^2}{l} = 2g(\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) \end{cases}$$

Nếu α_{max} nhỏ thì $\begin{cases} (\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) \approx \frac{1}{2}(\alpha_{max}^2 - \alpha^2) \\ \sin \alpha \approx \alpha \end{cases}$ nên $\begin{cases} a_{tt} = g\alpha \\ a_{ht} = g(\alpha_{max}^2 - \alpha^2) \end{cases}$



$$\begin{cases} P_t = mg \sin \alpha \\ P_n = mg \cos \alpha \\ v^2 = 2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) \end{cases}$$

$$\vec{a} = \vec{a}_{tt} + \vec{a}_{ht} \begin{cases} a_{tt} = \frac{P_t}{m} = g \sin \alpha = 5 \\ a_{ht} = \frac{v^2}{l} = 2g(\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) = 10(\sqrt{3} - 1) \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = \sqrt{a_{tt}^2 + a_{ht}^2} \approx 8,87(m/s^2) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

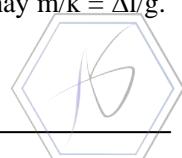
Câu 8. (ĐH-2012): Tại nơi có giá tốc trọng trường là g , một con lắc lò xo treo thẳng đứng đang dao động đều hòa. Biết tại vị trí cân bằng của vật độ dãn của lò xo là Δl . Chu kì dao động của con lắc này là

- A. $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$. B. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$. C. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$. D. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$

Hướng dẫn

Tại VTCB, lực đàn hồi của lò xo cân bằng với trọng lực nên $k\Delta l = mg$ hay $m/k = \Delta l/g$.

Do đó, chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$



Câu 9. (ĐH-2012) Hai dao động cùng phương lần lượt có phương trình $x_1 = A_1 \cos(\pi t + \pi/6)$ (cm) và $x_2 = 6 \cos(\pi t - \pi/2)$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có phương trình $x = 10 \cos(\omega t + \varphi)$ (cm). Thay đổi A_1 cho đến khi biên độ A đạt giá trị cực tiểu thì φ bằng

A. $-\pi/6$.

B. $-\pi/3$.

C. π .

D. 0.

Hướng dẫn

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1) = A_1^2 + 6^2 - 6A_1 = \underbrace{(A_1 - 3)^2}_0 + 27 \Rightarrow A_1 = 3 \text{ (cm)}$$

Phương pháp cộng số phức: $x = x_1 + x_2 = A_1 \angle \varphi_1 + A_2 \angle \varphi_2$

$$3\angle \frac{\pi}{6} + 6\angle -\frac{\pi}{2} = 3\sqrt{3}\angle -\frac{1}{3}\pi \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 10. (ĐH-2012) Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với cung năng dao động là 1 J và lực đàn hồi cực đại là 10 N. Mốc thé năng tại vị trí cân bằng. Gọi Q là đầu cố định của lò xo, khoảng thời gian ngắn nhất giữa 2 lần liên tiếp Q chịu tác dụng lực kéo của lò xo có độ lớn $5\sqrt{3}$ N là 0,1 s. Quãng đường lớn nhất mà vật nhỏ của con lắc đi được trong 0,4 s là

A. 40 cm.

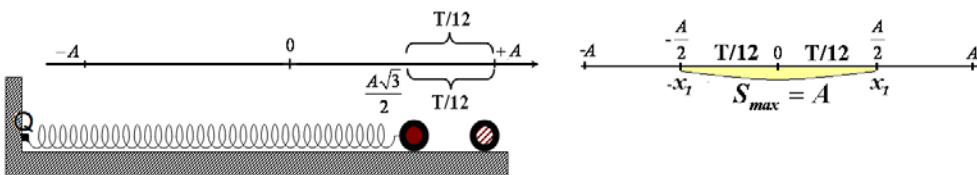
B. 60 cm.

C. 80 cm.

D. 115 cm.

Hướng dẫn:

$$\begin{cases} F = k|x| \\ F_{\max} = kA \Rightarrow \frac{5\sqrt{3}}{10} = \frac{F}{F_{\max}} = \frac{|x|}{A} \Rightarrow |x| = \frac{A\sqrt{3}}{2} \\ W = \frac{kA^2}{2} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{W}{F_{\max}} = \frac{A}{2} \Rightarrow A = 20 \text{ cm} \end{cases}$$

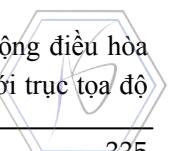


Vì là lực kéo nên lúc này lò xo dãn. Vật đi từ $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ đến $x = A$ rồi đến

$x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$. Thời gian đi sẽ là: $\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{12} = \frac{T}{6} = 0,1 \Rightarrow T = 0,6 \text{ (s)}$.

$$t = 0,4s = 0,3 + 0,1 = \frac{T}{2} + \frac{T}{6} \Rightarrow S'_{\max} = 3A = 60 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 11. (ĐH-2012) Hai chất điểm M và N có cùng khối lượng, dao động điều hòa cùng tần số dọc theo hai đường thẳng song song nhau và song song với trục tọa độ



Ox. Vị trí cân bằng của M và của N đều ở trên một đường thẳng qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox. Biên độ của M là 6 cm, của N là 8 cm. Trong quá trình dao động, khoảng cách lớn nhất giữa M và N theo phương Ox là 10 cm. Mốc thé năng tại vị trí cân bằng. Ở thời điểm mà M có động năng bằng thế năng, tỉ số động năng của M và động năng của N là

A. 4/3.

B. 3/4.

C. 9/16.

D. 16/9.

Hướng dẫn

Cách 1: Khoảng cách giữa hai chất điểm lớn nhất khi $M_1M_2 \parallel MN$ và tứ giác MM_1M_2N là hình chữ nhật $\Rightarrow M_1M_2 = MN = 10\text{ (cm)}$

$$\Rightarrow \cos \Delta\varphi = \frac{(OM_1)^2 + (OM_2)^2 - (M_1M_2)^2}{2 \cdot OM_1 \cdot OM_2} = 0 \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$$

$$W_{tM} = W_{dM} = \frac{W_M}{2} \Rightarrow OM = \frac{A_1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \alpha_1 = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \alpha_2 = \frac{\pi}{4} \Rightarrow W_{tN} = W_{dN} = \frac{W_N}{2}$$

$$\frac{W_{dM}}{W_{dN}} = \frac{0,5W_M}{0,5W_N} = \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 = \frac{9}{16} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2 : Khoảng cách giữa hai chất điểm ở thời điểm bất kì :

$$6\cos(\omega t + \varphi_1) - 8\cos(\omega t + \varphi_2) = 10\cos(\omega t + \varphi_{12})$$

Vì $6^2 + 8^2 = 10^2$ nên x_M vuông pha với x_N . Do đó:

$$\frac{x_M^2}{A_1^2} + \frac{x_N^2}{A_2^2} = 1.$$

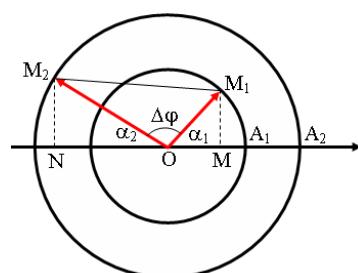
Khi $W_{tM} = W_{dM} = \frac{W}{2} = \frac{m\omega^2 A_1^2}{4}$ thì $x_M = \pm A_1 \sqrt{2}$ từ đó suy ra: $x_N = \pm A_2 \sqrt{2}$, hay

$$W_{tN} = W_{dN} = \frac{W_N}{2} = \frac{m\omega^2 A_2^2}{4}.$$

Tỉ số động năng của M và động năng của N là: $\frac{W_{dM}}{W_{dN}} = \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 = \frac{9}{16}$

Cách 3 : Áp dụng công thức: $\cos \Delta\varphi = \frac{A_1^2 + A_2^2 - b^2}{2A_1 A_2} = 0 \Rightarrow \Delta\varphi = \pm \frac{\pi}{2}$. Hai dao động này vuông pha. Ở một thời điểm nào đó, dao động này có thế năng bằng động năng thì dao động kia cũng vậy nên tỉ số động năng bằng tỉ số thế năng và bằng tỉ số cơ năng:

$$\frac{W_{dM}}{W_{dN}} = \frac{W_1}{W_2} = \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 = \frac{9}{16} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Sóng cơ học

Câu 12. Một sóng âm và một sóng ánh sáng truyền từ không khí vào nước thì bước sóng

A. của sóng âm tăng còn bước sóng của sóng ánh sáng giảm.

B. của sóng âm giảm còn bước sóng của sóng ánh sáng tăng.

C. của sóng âm và sóng ánh sáng đều giảm.

D. của sóng âm và sóng ánh sáng đều tăng.

Hướng dẫn

Một sóng âm và một sóng ánh sáng truyền từ không khí vào nước thì bước sóng của sóng âm tăng (vì tốc độ truyền sóng tăng) còn bước sóng của sóng ánh sáng giảm (vì tốc độ truyền sóng giảm) \Rightarrow Chọn A.

Câu 13. Khi nói về sự truyền sóng cơ trong một môi trường, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Những phần tử của môi trường cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha.

B. Hai phần tử của môi trường cách nhau một phần tư bước sóng thì dao động lệch pha 90° .

C. **Những phần tử của môi trường trên cùng một hướng truyền sóng và cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha.**

D. Hai phần tử của môi trường cách nhau một nửa bước sóng thì dao động ngược pha.

Hướng dẫn

Những phần tử của môi trường trên cùng một hướng truyền sóng và cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha \Rightarrow Chọn C.

Câu 14. (ĐH-2012) Trên một sợi dây căng ngang với hai đầu cố định đang có sóng dừng. Không xét các điểm bụng hoặc nút, quan sát thấy những điểm có cùng biên độ và ở gần nhau nhất thì đều cách nhau 15 cm. Bước sóng trên dây có giá trị bằng

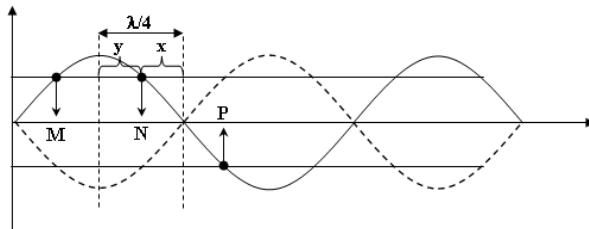
A. 30 cm.

B. 60 cm.

C. 90 cm.

D. 45 cm.

Hướng dẫn



Nếu các điểm trên dây có cùng biên độ A_0 và nằm cách nhau những khoảng

$$\Delta x \text{ thì } \Delta x = MN = NP \Rightarrow \begin{cases} x = y = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{4} \\ A_0 = A_{\max} \sin \frac{2\pi}{\lambda} \frac{\lambda}{8} = \frac{A_{\max}}{\sqrt{2}} \end{cases}$$



$$\Delta x = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow 15 \text{ cm} = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 60 \text{ cm} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 15. (ĐH - 2012) Hai điểm M, N cùng nằm trên một hướng truyền sóng và cách nhau một phần ba bước sóng. Biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền. Tại một thời điểm, khi li độ dao động của phần tử tại M là 3 cm thì li độ dao động của phần tử tại N là -3 cm. Biên độ sóng bằng

- A. 6 cm. B. 3 cm. C. $2\sqrt{3}$ cm D. $3\sqrt{2}$ cm.

Hướng dẫn

Cách 1: Bài toán không nói rõ sóng truyền theo hướng nào nên ta giả sử truyền qua M rồi mới đến N và biểu diễn như hình vẽ. M và N đối xứng nhau qua I nên $MI = IN = \lambda/6$.

$$\text{Ở thời điểm hiện tại I ở vị trí cân bằng nên } |u_M| = A \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \text{ hay}$$

$$3 = A \sin \frac{2\pi}{\lambda} \frac{\lambda}{6} \Rightarrow A = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

⇒ Chọn C.

Cách 2: Giả sử sóng truyền qua M rồi đến N thì dao động tại N trễ pha hơn

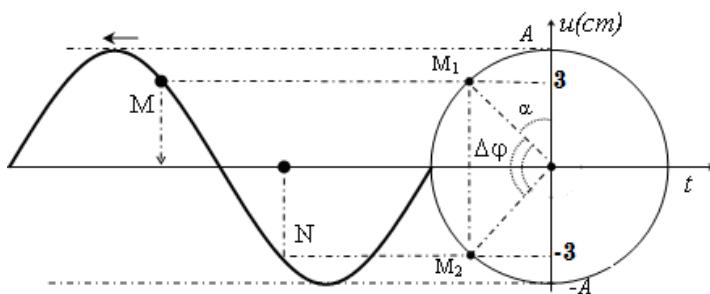
$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi}{3}$$

$$u_M = A \cos \omega t = 3 \Rightarrow \cos \omega t = \frac{3}{A} \Rightarrow \sin \omega t = \pm \frac{\sqrt{A^2 - 9}}{A}$$

$$u_N = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right) = -3 \Rightarrow \underbrace{A \cos \omega t}_{3} \cos \frac{2\pi}{3} + \underbrace{A \sin \omega t}_{\pm \frac{\sqrt{A^2 - 9}}{A}} \sin \frac{2\pi}{3} = -3$$

$$\Rightarrow A = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

Cách 3: Dao động tại M sớm pha hơn dao động tại N: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi}{3}$



Từ hình vẽ tính được $\alpha = \frac{\pi}{6}$ và $A = \frac{u_M}{\cos \alpha} = 2\sqrt{3} \text{ (cm)}$

Câu 16. (ĐH -2012) Trên một sợi dây đàn hồi dài 100 cm với hai đầu A và B cố định đang có sóng dừng, tần số sóng là 50 Hz. Không kể hai đầu A và B, trên dây có 3 nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 15 m/s. B. 30 m/s. C. 20 m/s. D. 25 m/s.

Hướng dẫn

Trên dây có 5 nút, tức là có 4 bung: $l = 4 \frac{\lambda}{2} = 2 \frac{v}{f} \Rightarrow v = \frac{lf}{2} = 25 \text{ (m/s)}$ ⇒ Chọn D.

Câu 17. (ĐH-2012) Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm, có 2 nguồn âm điểm, giống nhau với công suất phát âm không đổi. Tại điểm A có mức cường độ âm 20 dB. Để tại trung điểm M của đoạn OA có mức cường độ âm là 30 dB thì số nguồn âm giống các nguồn âm trên cần đặt thêm tại O bằng

- A. 4. B. 3. C. 5. D. 7.

Hướng dẫn

Nếu nguồn âm được cấu tạo từ n nguồn âm giống nhau mỗi nguồn có công suất P_0 thì công suất cả nguồn $P = nP_0$. Áp dụng:

$$\begin{cases} I = I_0 \cdot 10^L = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{n P_0}{4\pi r^2} \\ I' = I_0 \cdot 10^{L'} = \frac{P'}{4\pi r'^2} = \frac{n' P_0}{4\pi r'^2} \end{cases} \Rightarrow 10^{L'-L} = \frac{n'}{n} \left(\frac{r}{r'} \right)^2$$

$$10^{L'-L} = \frac{n'}{n} \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \Rightarrow 10^{3-2} = \frac{n'}{2} (2)^2 \Rightarrow n' = 5 \Rightarrow \Delta n = 5 - 2 = 3 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 18. (ĐH-2012) Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn dao động theo phương vuông góc với mặt nước, cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 50 Hz được đặt tại hai điểm S_1 và S_2 cách nhau 10 cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 75 cm/s. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm S_1 , bán kính $S_1 S_2$, điểm mà phần tử tại đó dao động với biên độ cực đại cách điểm S_2 một đoạn ngắn nhất bằng

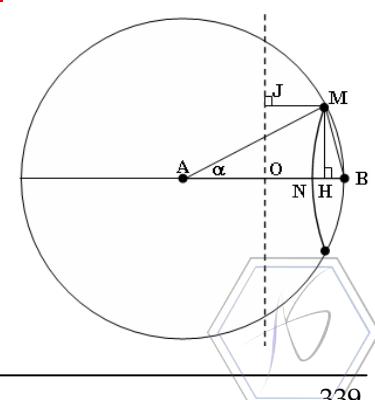
- A. 85 mm. B. 15 mm. C. 10 mm. D. 89 mm.

Hướng dẫn

$$\text{Bước sóng: } \lambda = \frac{v}{f} = 1,5 \text{ (cm)}$$

Hai nguồn kết hợp cùng pha, đường trung trực là cực đại giữa, hai cực đại xa nhất nằm hai bên đường trung trực có hiệu đường đi $MS_1 - MS_2 = -n\lambda$ (M gần S_1 hơn) và $MS_1 - MS_2 = n\lambda$ (M gần S_2 hơn);

với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn



$$n < \frac{S_1 S_2}{\lambda} = \frac{10}{1,5} = 6,67 \Rightarrow n = 6.$$

Do đó, $10 - MS_2 = 6,15 \Rightarrow MS_2 = 1 \text{ cm} \Rightarrow$ Chọn C.

Điện xoay chiều

Câu 19. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 2\pi ft$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi U_R , U_L , U_C lần lượt là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện. Trường hợp nào sau đây, điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch cùng pha với điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở?

A. Thay đổi C để U_{Rmax} .

B. Thay đổi R để U_{Cmax} .

C. Thay đổi L để U_{Lmax} .

D. Thay đổi f để U_{Cmax} .



Hướng dẫn

Khi C thay đổi: $U_R = IR = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} R = \max \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 20. (ĐH - 2012) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi i là cường độ dòng điện tức thời trong đoạn mạch; u_1 , u_2 và u_3 lần lượt là điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện; Z là tổng trở của đoạn mạch. Hệ thức đúng là

A. $i = u_3 \omega C$.

B. $i = \frac{u_1}{R}$.

C. $i = \frac{u_2}{\omega L}$.

D. $i = \frac{u}{Z}$.

Hướng dẫn

Mạch chỉ chứa điện trở thuần thì u_1 và i cùng pha và $i = u_1/R \Rightarrow$ Chọn B

Câu 21. (ĐH - 2012) Một động cơ điện xoay chiều hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng 220 V, cường độ dòng điện hiệu dụng 0,5 A và hệ số công suất của động cơ là 0,8. Biết rằng công suất hao phí của động cơ là 11 W. Hiệu suất của động cơ (tỉ số giữa công suất hữu ích và công suất tiêu thụ toàn phần) là

A. 80%.

B. 90%.

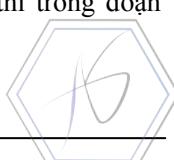
C. 92,5%.

D. 87,5 %.

Hướng dẫn

$$H = \frac{P_{co}}{P} = \frac{UI \cos \varphi - P_{hp}}{UI \cos \varphi} = 1 - \frac{11}{220.0,5.0,8} = 0,875 = 87,5\% \Rightarrow$$
 Chọn D.

Câu 22. (ĐH - 2012) Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Khi $\omega = \omega_1$ thì cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch lần lượt là Z_{IL} và Z_{LC} . Khi $\omega = \omega_2$ thì trong đoạn mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Hệ thức đúng là



- A. $\omega_1 = \omega_2 \frac{Z_{1L}}{Z_{1C}}$. B. $\omega_1 = \omega_2 \sqrt{\frac{Z_{1L}}{Z_{1C}}}$. C. $\omega_1 = \omega_2 \frac{Z_{1C}}{Z_{1L}}$. D. $\omega_1 = \omega_2 \sqrt{\frac{Z_{1C}}{Z_{1L}}}$.

Hướng dẫn

Khi tần số ω_1 thì $\frac{Z_{L1}}{Z_{C1}} = \frac{L\omega_1}{\frac{1}{C\omega_1}} = LC\omega_1^2$ mà $LC = \frac{1}{\omega_2^2}$ nên $\frac{Z_{L1}}{Z_{C1}} = \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2}$

$$\Rightarrow \omega_1 = \omega_2 \sqrt{\frac{Z_{L1}}{Z_{L2}}} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 23. (ĐH - 2012) Khi đặt vào hai đầu một cuộn dây có độ tự cảm $0,4/\pi$ (H) một hiệu điện thế một chiều 12 (V) thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là 0,4 (A). Sau đó, thay hiệu điện thế này bằng một điện áp xoay chiều có tần số 50 (Hz) và giá trị hiệu dụng 12 (V) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây bằng

- A. 0,30 A. B. 0,40 A. C. 0,24 A. D. 0,17 A.

Hướng dẫn

Nguồn 1 chiều: $I_1 = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U}{I_1} = 30(\Omega)$

Nguồn xoay chiều: $\begin{cases} Z_L = \omega L = 40(\Omega) \\ I_2 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{12}{\sqrt{30^2 + 40^2}} = 0,24(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 24. (ĐH - 2012) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,8/\pi$ H và tụ điện mắc nối tiếp. Khi $\omega = \omega_0$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch đạt giá trị cực đại I_m . Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì cường độ dòng điện cực đại qua đoạn mạch bằng nhau và bằng I_m . Biết $\omega_1 - \omega_2 = 200\pi$ rad/s. Giá trị của R bằng

- A. 150Ω . B. 200Ω . C. 160Ω . D. 50Ω .

Hướng dẫn

Khi cho biết hai giá trị ω_1 và ω_2 mà $I_1 = I_2 = I_{\max}/n$ thì $Z_1 = Z_2 = nR$ hay

$$\sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} \right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} \right)^2} = nR$$

Nếu $\omega_1 > \omega_2$ thì chỉ có thể xảy ra trường hợp: $\begin{cases} \omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} = R\sqrt{n^2 - 1} \\ \omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} = -R\sqrt{n^2 - 1} \end{cases}$

Từ hệ này có thể đi theo hai hướng:



*Nếu cho biết L mà không biết C thì khử C :

$$\begin{cases} \omega_1^2 L - \frac{1}{C} = \omega_1 R \sqrt{n^2 - 1} \\ \omega_2^2 L - \frac{1}{C} = -\omega_2 R \sqrt{n^2 - 1} \end{cases} \Rightarrow L(\omega_1^2 - \omega_2^2) = R \sqrt{n^2 - 1} (\omega_1 + \omega_2) \Rightarrow R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{n^2 - 1}}$$

*Nếu cho biết C mà không biết L thì khử L :

$$\begin{cases} L - \frac{1}{\omega_1^2 C} = \frac{R \sqrt{n^2 - 1}}{\omega_1} \\ L - \frac{1}{\omega_2^2 C} = -\frac{R \sqrt{n^2 - 1}}{\omega_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\omega_1^2 C} - \frac{1}{\omega_2^2 C} = R \sqrt{n^2 - 1} \left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2} \right) \Rightarrow R = \frac{(\omega_1 - \omega_2)}{\omega_1 \omega_2 C \sqrt{n^2 - 1}}$$

Ý của bài toán, khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì $I_1 = I_2 = I_{\max}/\sqrt{2}$.

Sau khi nghiên cứu kĩ phương pháp nói trên, thay giá trị vào công thức:

$$R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{n^2 - 1}} = \frac{\frac{0,8}{\pi} \cdot 200\pi}{\sqrt{2-1}} = 160(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 25. (ĐH - 2012) Đặt điện áp $u = 400\cos 100\pi t$ (u tính bằng V, t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuận 50Ω mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch là 2 A . Biết ở thời điểm t , điện áp tức thời giữa hai đầu AB có giá trị 400 V ; ở thời điểm $t + 1/400\text{ (s)}$, cường độ dòng điện tức thời qua đoạn mạch bằng không và đang giảm. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch X là

- A. 400 W . B. 200 W . C. 160 W . D. 100 W .

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} u = 400 \cos 100\pi t \xrightarrow{t=0} u = 400(V) \\ i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \varphi) \xrightarrow[i=0 \text{ và } i \text{ giảm}]{} \left(100\pi \cdot \frac{1}{400} - \varphi \right) = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} \end{cases}$

$$P_x = P - P_R = UI \cos \varphi - I^2 R = 200(W) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

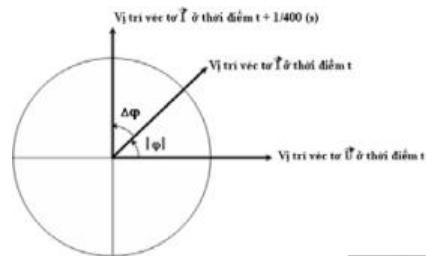
Cách 2: Dùng véc tơ quay.

$$\text{Vì } \Delta\varphi = \omega \Delta t = 100\pi \cdot \frac{1}{400} = \frac{\pi}{4} \text{ nên}$$

$$|\varphi| = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{4}$$

$$P_x = P - P_R = UI \cos \varphi - I^2 R = 200(W)$$

\Rightarrow Chọn B.



Câu 26. (ĐH - 2012) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB theo thứ tự gồm một tụ điện, một cuộn cảm thuận và một điện trở thuận mắc

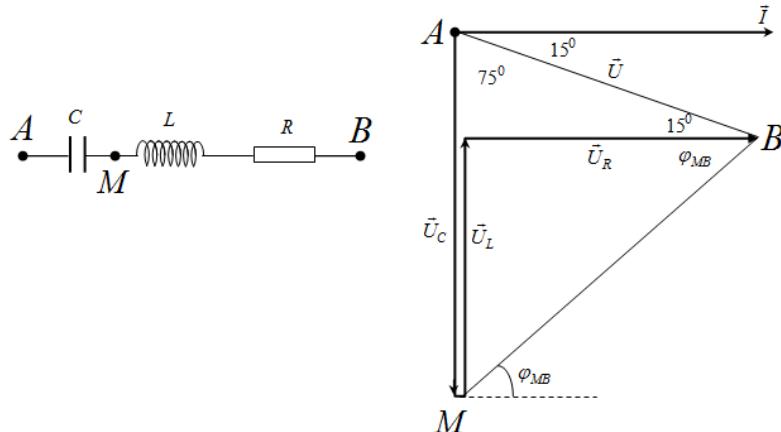


nối tiếp. Gọi M là điểm nối giữa tụ điện và cuộn cảm. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu AM bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu MB và cường độ dòng điện trong đoạn mạch lệch pha $\pi/12$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Hệ số công suất của đoạn mạch MB là

- A. $0,5\sqrt{3}$. B. 0,26. C. 0,50. D. $0,5\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

$$\Delta \text{AMB} \text{ cân tại M nên } 15^\circ + \varphi_{MB} = 75^\circ \Rightarrow \varphi_{MB} = 60^\circ \Rightarrow \cos \varphi_{MB} = 0,5 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Câu 27. (ĐH - 2012) Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $100\sqrt{3}$ Ω mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đoạn mạch MB chỉ có tụ điện có điện dung $10^4/(2\pi)$ (F). Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM lệch pha $\pi/3$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB. Giá trị của L bằng

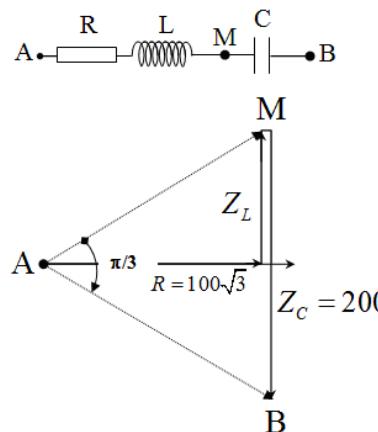
- A. $2/\pi$ (H). B. $1/\pi$ (H).
C. $\sqrt{2}/\pi$ (H). D. $3/\pi$ (H).

Hướng dẫn

$Z_c = \frac{1}{\omega C} = 200(\Omega)$. Tam giác AMB đều:

$$\Rightarrow Z_L = 100 \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1}{\pi}(H) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 28. (ĐH - 2012) Đặt điện áp $u = 150\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 60Ω , cuộn dây (có điện trở thuần) và tụ điện. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch bằng 250 W . Nối hai bản tụ điện bằng một dây dẫn có điện trở không đáng kể. Khi đó, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng điện áp



hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây và bằng $50\sqrt{3}$ V. Dung kháng của tụ điện có giá trị bằng

- B. $60\sqrt{3}$ Ω. C. $30\sqrt{3}$ Ω. D. $45\sqrt{3}$ Ω.

Hướng dẫn

Lúc đầu công suất mạch tiêu thụ: $P = I^2(R + r) = \frac{U^2(R + r)}{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ (1).

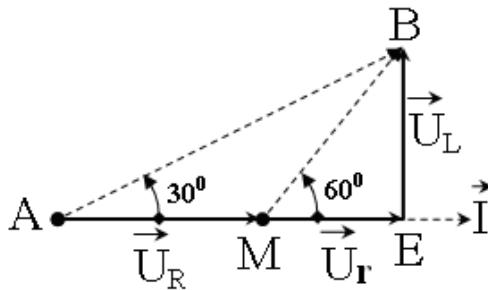
Sau đó tụ nối tắt, vẽ giản đồ véc tơ trượt và từ giản đồ ta nhận thấy ΔAMB cân tại M: $Z_{MB} = R = 60(\Omega)$

$$\Rightarrow \begin{cases} r = Z_{MB} \cos 60^\circ = 30(\Omega) \\ Z_L = Z_{MB} \sin 60^\circ = 30\sqrt{3}(\Omega) \end{cases}$$

Thay r và Z_L vào (1):

$$250 = \frac{150^2 \cdot 90}{90^2 + (30\sqrt{3} - Z_C)^2}$$

$$\Rightarrow Z_C = 30\sqrt{3}(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 29. (ĐH – 2012) Trong giờ thực hành, một học sinh mắc đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 40Ω , tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây có độ tự cảm L nối tiếp nhau theo đúng thứ tự trên. Gọi M là điểm nối giữa điện trở thuần và tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200V và tần số 50Hz . Khi điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_m thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB đạt giá trị cực tiểu bằng 75V . Điện trở thuần của cuộn dây là

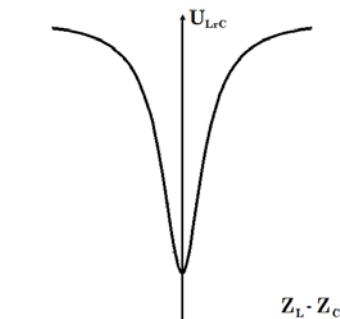
- A. 24Ω . B. 16Ω . C. 30Ω . D. 40Ω .

Hướng dẫn

$$U_{Lrc} = IZ_{Lrc} = U \frac{\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{(r + R)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \min$$

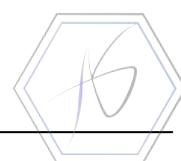
$$\Leftrightarrow Z_L - Z_C = 0 \text{ và } U_{Lrc \min} = U \frac{r}{r + R}$$

Đồ thị phụ thuộc U_{Lrc} theo $(Z_L - Z_C)$ có dạng như hình bên.



$$\begin{cases} Z_L - Z_C = 0 \Rightarrow U_{Lrc \min} = U \frac{r}{r + R} \\ Z_L - Z_C = \infty \Rightarrow U_{Lrc \max} = U \end{cases}$$

$$U_{MB \min} = U_{Lrc \min} = U \frac{r}{r + R} \Rightarrow 75 = 200 \cdot \frac{r}{r + 40} \Rightarrow r = 24(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 30. (ĐH - 2012) Điện năng từ một trạm phát điện được đưa đến một khu tái định cư bằng đường dây truyền tải một pha. Cho biết, nếu điện áp tại đầu truyền đi tăng từ U lên $2U$ thì số hộ dân được trạm cung cấp đủ điện năng tăng từ 120 lên 144. Cho rằng chi tính đến hao phí trên đường dây, công suất tiêu thụ điện của các hộ dân đều như nhau, công suất của trạm phát không đổi và hệ số công suất trong các trường hợp đều bằng nhau. Nếu điện áp truyền đi là $4U$ thì trạm phát này cung cấp đủ điện năng cho

- A. 168 hộ dân. B. 150 hộ dân. C. 504 hộ dân. D. 192 hộ dân.

Hướng dẫn

$$\begin{aligned} & \text{Cách 1: Theo bài ra: } \left\{ \begin{array}{l} P - \Delta P = 120P_1 \\ P - \frac{\Delta P}{4} = 144P_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \Delta P = 32P_1 \\ P = 152P_1 \end{array} \right. \Rightarrow \text{Chọn B.} \\ & \quad P - \frac{\Delta P}{16} = nP_1 \Rightarrow nP_1 = 152P_1 - \frac{32P_1}{16} = 150P_1 \end{aligned}$$

Cách 2: Khi U tăng gấp đôi thì hao phí giảm 4 lần nghĩa là phần điện năng có ích tăng thêm $3\Delta P/4 = 144P_1 - 120P_1 \Rightarrow \Delta P = 32P_1$. Khi U tăng 4 lần thì phần điện năng có ích tăng thêm $15\Delta P/16 = 30P_1$, tức là đủ cho $120 + 30 = 150$ hộ dân.

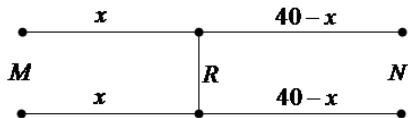
Câu 31. (ĐH - 2012) Từ một trạm phát điện xoay chiều một pha đặt tại vị trí M, điện năng được truyền tải đến nơi tiêu thụ N, cách M 180 km. Biết đường dây có điện trở tổng cộng 80Ω (coi dây tải điện là đồng chất, có điện trở tỉ lệ thuận với chiều dài của dây). Do sự cố, đường dây bị rò điện tại điểm Q (hai dây tải điện bị nối tắt bởi một vật có điện trở có giá trị xác định R). Để xác định vị trí Q, trước tiên người ta ngắt đường dây khỏi máy phát và tài tiêu thụ, sau đó dùng nguồn điện không đổi 12 V, điện trở trong không đáng kể, nối vào hai đầu của hai dây tải điện tại M. Khi hai đầu dây tại N để hở thì cường độ dòng điện qua nguồn là 0,40 A, còn khi hai đầu dây tại N được nối tắt bởi một đoạn dây có điện trở không đáng kể thì cường độ dòng điện qua nguồn là 0,42 A. Khoảng cách MQ là

- A. 135 km. B. 167 km. C. 45 km. D. 90 km.

Hướng dẫn

Khi đầu N để hở, điện trở của mạch:

$$2x + R = \frac{U}{I} = 30(\Omega) \Rightarrow R = 30 - 2x$$

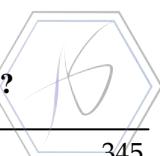


Khi đầu N nối tắt, điện trở của mạch: $2x + \frac{R \cdot (80 - 2x)}{R + (80 - 2x)} = \frac{U}{I} = \frac{200}{7}(\Omega)$

$$\Rightarrow 2x + \frac{(30 - 2x)(80 - 2x)}{110 - 4x} = \frac{200}{7} \Rightarrow x = 10(\Omega) \Rightarrow MQ = \frac{x}{40} MN = 45(km) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Đao động và sóng điện từ

Câu 32. (ĐH-2012) Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là sai?



- A. Sóng điện từ mang năng lượng.
 B. Sóng điện từ tuân theo các quy luật giao thoa, nhiễu xạ.
 C. Sóng điện từ là sóng ngang.
D. Sóng điện từ không truyền được trong chân không.

Hướng dẫn

Sóng điện từ lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không \Rightarrow Chọn D.

Câu 33. (ĐH-2012) Tại Hà Nội, một máy đang phát sóng điện từ. Xét một phương truyền có phương thẳng đứng hướng lên. Vào thời điểm t, tại điểm M trên phương truyền, vectơ cảm ứng từ đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Nam. Khi đó vectơ cường độ điện trường có

- A. độ lớn cực đại và hướng về phía Tây. B. độ lớn cực đại và hướng về phía Đông.
 C. độ lớn bằng không. D. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc.

Hướng dẫn

Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau. Khi vec tơ cảm ứng từ có độ lớn cực đại thì vec tơ cường độ điện trường cũng có độ lớn cực đại.

Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$ (theo đúng thứ tự hợp thành tam diện thuận). Khi quay từ \vec{E} sang \vec{B} thì chiều tiến của đỉnh óc là \vec{c} .

Ngửa bàn tay phải theo hướng truyền sóng (hướng thẳng đứng dưới lên), ngón cái hướng theo \vec{E} thì bốn ngón hướng theo $\vec{B} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 34. (ĐH-2012) Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại trên một bán tụ điện là $4\sqrt{2} \mu\text{C}$ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0,5\pi\sqrt{2} \text{ A}$. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bán tụ giảm từ giá trị cực đại đến nửa giá trị cực đại là

- A. $4/3 \mu\text{s}$. B. $16/3 \mu\text{s}$. C. $2/3 \mu\text{s}$.

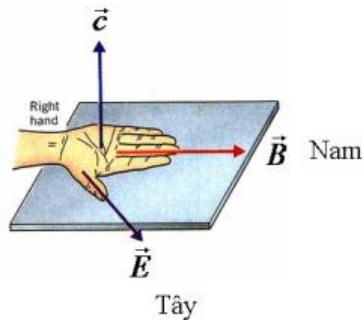
D. $8/3 \mu\text{s}$.

Hướng dẫn

Tần số góc $\omega = I_0/Q_0 = 125000\pi \text{ rad/s}$, suy ra $T = 2\pi/\omega = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ s} = 16 \mu\text{s}$.

Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bán tụ giảm từ giá trị cực đại Q_0 đến nửa giá trị cực đại $0,5Q_0$ là $T/6 = 8/3 \mu\text{s} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 35. (ĐH-2012) Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuận có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bùn linh động. Khi $\alpha = 0^\circ$, tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi $\alpha = 120^\circ$, tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz. Để mạch này có tần số dao động riêng bằng 1,5 MHz thì α bằng



A. 30^0 .

B. 45^0 .

C. 60^0 .

D. 90^0 .

Hướng dẫn

Chú ý:

$$1) \text{ Từ hệ thức: } \frac{C - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{\alpha - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \Rightarrow \frac{C_3 - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1}.$$

$$2) \text{ Từ công thức: } C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}, C \text{ tỉ lệ với } f^2 \text{ nên trong hệ thức trên ta có thể}$$

$$\text{thay } C \text{ bởi } f^2: \frac{f_3^{-2} - f_1^{-2}}{f_2^{-2} - f_1^{-2}} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1}.$$

$$\text{Áp dụng: } \frac{f_3^{-2} - f_1^{-2}}{f_2^{-2} - f_1^{-2}} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \Rightarrow \frac{\alpha_3 - 0}{120^0 - 0} = \frac{1,5^{-2} - 3^{-2}}{1^{-2} - 3^{-2}} \Rightarrow \alpha_3 = 45^0 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 36. (ĐH-2012) Trong một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Gọi L là độ tự cảm và C là điện dung của mạch. Tại thời điểm t, hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là u và cường độ dòng điện trong mạch là i. Gọi U_0 là hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện và I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Hệ thức liên hệ giữa u và i là

A. $i^2 = \frac{C}{L} (U_0^2 - u^2)$.

B. $i^2 = \frac{L}{C} (U_0^2 - u^2)$

C. $i^2 = LC (U_0^2 - u^2)$

D. $i^2 = \sqrt{LC} (U_0^2 - u^2)$

Hướng dẫn

$$W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{Cu^2}{2} + \frac{Li^2}{2} \Rightarrow i^2 = \frac{C}{L} (U_0^2 - u^2) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Sóng ánh sáng

Câu 37. (ĐH-2012) Một ánh sáng đơn sắc màu cam có tần số f được truyền từ chân không vào một chất lỏng có chiết suất là 1,5 đối với ánh sáng này. Trong chất lỏng trên, ánh sáng này có

A. màu tím và tần số f.

B. màu cam và tần số 1,5f.

C. màu cam và tần số f.

D. màu tím và tần số 1,5f.

Hướng dẫn

Tần số và màu sắc ánh sáng không phụ thuộc vào môi trường, nghĩa là khi ánh sáng truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì tần số và màu sắc không đổi ⇒ Chọn A.

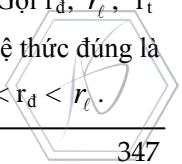
Câu 38. (ĐH-2012) Chiếu xiên từ không khí vào nước một chùm sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm ba thành phần đơn sắc: đỏ, lam và tím. Gọi r_d , r_ℓ , r_t lần lượt là góc khúc xạ ứng với tia màu đỏ, tia màu lam và tia màu tím. Hệ thức đúng là

A. $r_\ell = r_t = r_d$.

B. $r_t < r_\ell < r_d$.

C. $r_d < r_\ell < r_t$.

D. $r_t < r_d < r_\ell$.



Hướng dẫn

$r_{đô} > r_{da\ cam} > r_{vàng} > r_{lục} > r_{lam} > r_{chàm} > r_{tím} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 39. (ĐH-2012) Khi nói về tính chất của tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Tia tử ngoại làm iôn hóa không khí.
- B. Tia tử ngoại kích thích sự phát quang của nhiều chất.
- C. Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh.
- D. Tia tử ngoại không bị nước hấp thụ.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại bị nước hấp thụ rất mạnh \Rightarrow Chọn D.

Câu 40. (ĐH-2012) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc λ_1, λ_2 có bước sóng lần lượt là $0,48 \mu m$ và $0,60 \mu m$. Trên màn quan sát, trong khoảng giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có

- | | |
|---|---|
| A. 4 vân sáng λ_1 và 3 vân sáng λ_2 . | B. 5 vân sáng λ_1 và 4 vân sáng λ_2 . |
| C. 4 vân sáng λ_1 và 5 vân sáng λ_2 . | D. 3 vân sáng λ_1 và 4 vân sáng λ_2 . |

Hướng dẫn

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,6}{0,48} = \frac{5}{4} \begin{cases} (5-1)=4 & \text{vân sáng } \lambda_1 \\ (4-1)=3 & \text{vân sáng } \lambda_2 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 41. (ĐH-2012) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe hẹp là a , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là 2 m . Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân sáng trung tâm 6 mm , có vân sáng bậc 5. Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe hẹp một đoạn bằng $0,2\text{ mm}$ sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi thì tại M có vân sáng bậc 6. Giá trị của λ bằng

- | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| A. $0,60 \mu m$. | B. $0,50 \mu m$. | C. $0,45 \mu m$. | D. $0,55 \mu m$. |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|

Hướng dẫn

Vì bậc vân tăng lên a tăng thêm: $x_M = 5 \frac{\lambda D}{a} = 6 \frac{\lambda D}{a+0,2}$

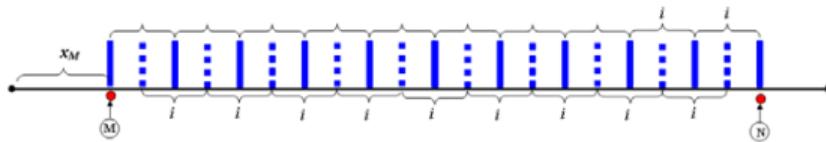
$$\Rightarrow \frac{5}{a} = \frac{6}{a+0,2} \Rightarrow a = 1(\text{mm}) \Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{5D} = 0,6 \cdot 10^{-6} (\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 42. (ĐH-2012) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 . Trên màn quan sát, trên đoạn thẳng MN dài 20 mm (MN vuông góc với hệ vân giao thoa) có 10 vân tối, M và N là vị trí của hai vân sáng. Thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2 = 5\lambda_1/3$ thì tại M là vị trí của một vân giao thoa, số vân sáng trên đoạn MN lúc này là

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| A. 7. | B. 5. | C. 8. | D. 6. |
|-------|-------|-------|-------|



Hướng dẫn



Ta có: $i_1 = 0,6i_2 \Rightarrow MN = 10i_1 = 6i_2 \Rightarrow N_s = 6+1 = 7 \Rightarrow$ Chọn A.

(Lúc đầu, M là vân sáng nên $x_M = ki_1 = 0,6ki_2$ (k là số nguyên). Vì $0,6k$ không thể là số bán nguyên được và $0,6k$ chỉ có thể là số nguyên, tức là sau đó tại M vẫn là vân sáng).

Lượng tử ánh sáng

Câu 43. (ĐH-2012) Laze A phát ra chùm bức xạ có bước sóng $0,45 \mu\text{m}$ với công suất $0,8\text{W}$. Laze B phát ra chùm bức xạ có bước sóng $0,60 \mu\text{m}$ với công suất $0,6 \text{ W}$. Tỉ số giữa số phôtô của laze B và số phôtô của laze A phát ra trong mỗi giây là

- A. 1. B. $20/9$. C. 2. D. $3/4$.

Hướng dẫn

$$P = N\varepsilon = N \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{N_B \frac{hc}{\lambda_B}}{N_A \frac{hc}{\lambda_A}} \Rightarrow \frac{N_B}{N_A} = \frac{P_B}{P_A} \cdot \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 1 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 44. Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Trong chân không, phôtô bay với tốc độ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ dọc theo các tia sáng.
 B. Phôtô của các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì mang năng lượng khác nhau.
 C. Năng lượng của một phôtô không đổi khi truyền trong chân không.
D. Phôtô tồn tại trong cả trạng thái đứng yên và trạng thái chuyển động.

Hướng dẫn

Phôtô chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động mà không tồn tại ở trạng thái đứng yên \Rightarrow Chọn D.

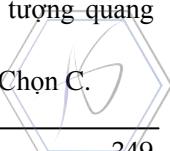
Câu 45. (ĐH-2012) Biết công thoát electron của các kim loại: canxi, kali, bạc và đồng lần lượt là: $2,89 \text{ eV}$; $2,26 \text{ eV}$; $4,78 \text{ eV}$ và $4,14 \text{ eV}$. Chiếu ánh sáng có bước sóng $0,33 \mu\text{m}$ vào bề mặt các kim loại trên. Hiện tượng quang điện **không** xảy ra với các kim loại nào sau đây?

- A. Kali và đồng. B. Canxi và bạc. **C. Bạc và đồng.** D. Kali và canxi.

Hướng dẫn

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{19,875 \cdot 10^{-26}}{0,33 \cdot 10^{-6}} \times \frac{1\text{eV}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 3,76(\text{eV}) > A_{Ca} > A_K : \text{Gây ra hiện tượng quang điện cho Ca, K và không gây hiện tượng quang điện cho Bạc và Đồng} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

điện cho Ca, K và không gây hiện tượng quang điện cho Bạc và Đồng \Rightarrow Chọn C.



Câu 46. (ĐH-2012) Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hidrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỉ số giữa tốc độ của electron trên quỹ đạo K và tốc độ của electron trên quỹ đạo M bằng

A. 9.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

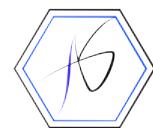
Hướng dẫn

Để tìm tốc độ electron trên quỹ đạo dùng thì có thể làm theo các cách:

*Khi electron chuyển động trên quỹ đạo n , lực hút tĩnh điện $Cu-lông$ đóng vai trò là

$$\text{lực hướng tâm: } F_{CL} = F_{ht} \Rightarrow \frac{ke^2}{r_n^2} = \frac{mv_n^2}{r_n} \Rightarrow \frac{ke^2}{r_n} = mv_n^2 \Rightarrow v_n = \sqrt{\frac{ke^2}{mr_n}} \quad (\text{với } k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2)$$

$$\frac{v_{n_2}}{v_{n_1}} = \sqrt{\frac{r_{n_1}}{r_{n_2}}} = \frac{n_1}{n_2}$$



*Năng lượng ở trạng thái dùng bao gồm thé năng tương tác và động năng của

$$\text{electron: } E_n = W_t + W_d = -\frac{ke^2}{r_n} + \frac{mv_n^2}{2} = -mv_n^2 + \frac{mv_n^2}{2} = -\frac{mv_n^2}{2} \Rightarrow v_n = \sqrt{\frac{-2E_n}{m}}$$

$$\text{Áp dụng } \frac{v_{n_K}}{v_{n_M}} = \frac{n_M}{n_K} = \frac{3}{1} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 47. (ĐH-2012) Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hidrô, khi electron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôtônen ứng với bức xạ có tần số f_1 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra phôtônen ứng với bức xạ có tần số f_2 . Nếu electron chuyển từ quỹ đạo L về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôtônen ứng với bức xạ có tần số

$$\text{A. } f_3 = f_1 - f_2. \quad \text{B. } f_3 = f_1 + f_2. \quad \text{C. } f_3 = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}. \quad \text{D. } f_3 = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}.$$

Hướng dẫn

Ta thấy: $E_{KL} = E_{PK} - E_{PL} \Rightarrow hf_3 = hf_1 - hf_2 \Rightarrow f_3 = f_1 - f_2 \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Hạt nhân nguyên tử

Câu 48. Trong một phản ứng hạt nhân, có sự bảo toàn

- A. số prôtôn. B. số nuclôn. C. số nơtron. D. khối lượng.

Hướng dẫn

Trong một phản ứng hạt nhân, có sự bảo toàn số nuclôn \Rightarrow Chọn B.

Câu 49. (ĐH-2012) Phóng xạ và phân hạch hạt nhân

- A. đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

- B. đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng



- C. đều là phản ứng tổng hợp hạt nhân.
- D. đều không phải là phản ứng hạt nhân

Hướng dẫn

Phóng xạ và phân hạch hạt nhân đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng \Rightarrow Chọn A.

Câu 50. (ĐH-2012) Hạt nhân urani $^{238}_{92}U$ sau một chuỗi phân rã, biến đổi thành hạt nhân chì $^{206}_{82}Pb$. Trong quá trình đó, chu kì bán rã của $^{238}_{92}U$ biến đổi thành hạt nhân chì là $4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa $1,188 \cdot 10^{20}$ hạt nhân $^{238}_{92}U$ và $6,239 \cdot 10^{18}$ hạt nhân $^{206}_{82}Pb$. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của $^{238}_{92}U$. Tuổi của khối đá khi được phát hiện là

- A. $3,3 \cdot 10^8$ năm. B. $6,3 \cdot 10^9$ năm. C. $3,5 \cdot 10^7$ năm. D. $2,5 \cdot 10^6$ năm.

Hướng dẫn

Giả sử khi mới hình thành một hòn đá, chỉ có U238, cứ mỗi hạt U238 phân rã tạo ra một hạt Pb206. Đến thời điểm t, số hạt U238 còn lại và số hạt Pb206 tạo thành

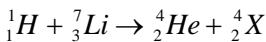
lần lượt là:
$$\begin{cases} N_{me} = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \\ N_{con} = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \end{cases} \Rightarrow \frac{N_{con}}{N_{me}} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}t} - 1\right)$$

Câu 51. (ĐH-2012) Tổng hợp hạt nhân heli 4_2He từ phản ứng hạt nhân $^1_1H + ^7_3Li \rightarrow ^4_2He + X$. Mỗi phản ứng trên tỏa năng lượng 17,3 MeV. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 0,5 mol heli là

- A. $1,3 \cdot 10^{24}$ MeV. B. $2,6 \cdot 10^{24}$ MeV. C. $5,2 \cdot 10^{24}$ MeV. D. $2,4 \cdot 10^{24}$ MeV.

Hướng dẫn

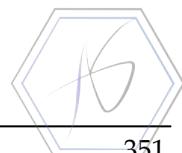
Viết đầy đủ phương trình phản ứng hạt nhân ta nhận thấy X cũng là 4_2He :



Vì vậy, cứ mỗi phản ứng hạt nhân có 2 hạt 4_2He tạo thành. Do đó, số phản ứng hạt nhân bằng một nửa số hạt 4_2He :

$$Q = Số' phản ứng. \Delta E = \frac{1}{2} Số' hạt He. \Delta E$$

$$Q = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \cdot 17,3 \approx 2,6 \cdot 10^{24} (MeV) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 52. (ĐH 2012) Các hạt nhân đoteri 2_1H ; triti 3_1H , heli 4_2He có năng lượng liên kết lần lượt là 2,22 MeV; 8,49 MeV và 28,16 MeV. Các hạt nhân trên được sắp xếp theo thứ tự giảm dần về độ bền vững của hạt nhân là

A. 2_1H ; 4_2He ; 3_1H .

B. 2_1H ; 3_1H ; 4_2He .

C. 4_2He ; 3_1H ; 2_1H .

D. 3_1H ; 4_2He ; 2_1H .

Hướng dẫn

$$\text{Áp dụng công thức: } \varepsilon = \frac{W_{lk}}{A} \begin{cases} \varepsilon_{{}^2_1H} = \frac{2,22}{2} = 1,11 \text{ (MeV / nuclon)} \\ \varepsilon_{{}^3_1H} = \frac{8,49}{3} = 2,83 \text{ (MeV / nuclon)} \\ \varepsilon_{{}^4_2He} = \frac{28,16}{4} = 7,04 \text{ (MeV / nuclon)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{{}^4_2He} > \varepsilon_{{}^3_1H} > \varepsilon_{{}^2_1H} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

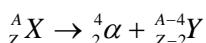
Câu 53. (ĐH-2012) Một hạt nhân X, ban đầu đứng yên, phóng xạ α và biến thành hạt nhân Y. Biết hạt nhân X có số khối là A, hạt α phát ra tốc độ v. Lấy khối lượng của hạt nhân bằng số khối của nó tính theo đơn vị u. Tốc độ của hạt nhân Y bằng

A. $\frac{4v}{A+4}$.

B. $\frac{2v}{A-4}$.

C. $\frac{4v}{A-4}$.

D. $\frac{2v}{A+4}$.

Hướng dẫn

$$\vec{0} = m_Y \vec{v}_Y + m_\alpha \vec{v}_\alpha \Rightarrow m_Y \vec{v}_Y = -m_\alpha \vec{v}_\alpha \Rightarrow v_Y = \frac{m_\alpha v_\alpha}{m_Y} = \frac{4v}{A-4} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



4. NĂM 2013

Đao động cơ học

Câu 1. (ĐH - 2013): Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo dài 12 cm. Dao động này có biên độ:

- A. 12 cm. B. 24 cm. C. 6 cm. D. 3 cm.

Hướng dẫn

$$A = \frac{L}{2} = 6 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 2. (ĐH - 2013): Một vật dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kì 2 s. Quãng đường vật đi được trong 4 s là:

- A. 64 cm. B. 16 cm. C. 32 cm. D. 8 cm.

Hướng dẫn

$$t = 2T \Rightarrow S = 2.4A = 32 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 3. (ĐH - 2013): Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 5 cm, chu kì 2 s. Tại thời điểm $t = 0$ s vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là:

- | | |
|---|---|
| A. $x = 5 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$. | B. $x = 5 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$. |
| C. $x = 5 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$. | D. $x = 5 \cos\left(\pi - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$. |

Hướng dẫn

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \text{ (rad / s)}. \text{ Khi } t = 0 \text{ s vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương}$$

$$x = 5 \cos\left(\pi - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 4. (ĐH - 2013): Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình $x = A \cos 4\pi t$ (t tính bằng s). Tính từ $t = 0$ khoảng thời gian ngắn nhất để gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại là

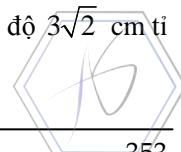
- A. 0,083 s. B. 0,104 s. C. 0,167 s. D. 0,125 s.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} x_1 = A \\ |a_2| = \frac{a_{\max}}{2} \Rightarrow x_2 = \frac{A}{2} \end{cases} \Rightarrow t_{x=A \rightarrow x=0,5A} = \frac{T}{6} = 0,0833 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 5. (ĐH - 2013): Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hòa với chu kì 0,2 s và cơ năng là 0,18 J (môc thê năng tại vị trí cân bằng); lấy $\pi^2 = 10$. Tại li độ $3\sqrt{2}$ cm tì số động năng và thê năng là

- A. 1. B. 4. C. 3. D. 2.



Hướng dẫn

$$\begin{cases} W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow A = 0,06(m) = 6(cm) \\ x = 3\sqrt{2}(cm) = \frac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow W_t = W_d = \frac{W}{2} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 6. (ĐH - 2013): Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là $m_1 = 300$ g dao động điều hòa với chu kì 1 s. Nếu thay vật nhỏ có khối lượng m_1 bằng vật nhỏ có khối lượng m_2 thì con lắc dao động với chu kì 0,5 s. Giá trị m_2 bằng

- A. 100 g. B. 150 g. C. 25 g. D. 75 g.

Hướng dẫn

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}}{2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \Rightarrow \frac{0,5}{1} = \sqrt{\frac{m_2}{300}} \Rightarrow m_2 = 75(g) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 7. (ĐH - 2013): Một con lắc đơn có chiều dài 121 cm, dao động điều hòa tại nơi có giá tốc trọng trường g. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động của con lắc là:

- A. 0,5 s. B. 2 s. C. 1 s. D. 2,2 s.

Hướng dẫn

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1,21}{\pi^2}} = 2,2(s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 8. (ĐH - 2013): Gọi M, N, I là các điểm trên một lò xo nhẹ, được treo thẳng đứng ở điểm O cố định. Khi lò xo có chiều dài tự nhiên thì $OM = MN = NI = 10$ cm. Gắn vật nhỏ vào đầu dưới I của lò xo và kích thích để vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động tỉ số độ lớn lực kéo lớn nhất và độ lớn lực kéo nhỏ nhất tác dụng lên O bằng 3; lò xo đàn hồi; khoảng cách lớn nhất giữa hai điểm M và N là 12 cm. Lấy $\pi^2 = 10$. Vật dao động với tần số là:

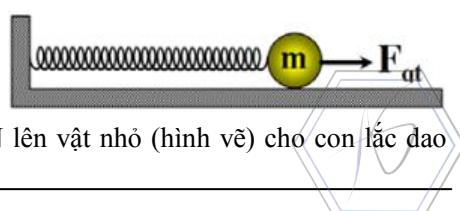
- A. 2,9 Hz. B. 2,5 Hz. C. 3,5 Hz. D. 1,7 Hz.

Hướng dẫn

$$\frac{F_{max}}{F_{Min}} = \frac{A + \Delta l}{\Delta l - A} = 3 \Rightarrow \Delta l = 2A;$$

$$MN_{max} = 10 + \frac{\Delta l}{3} + \frac{A}{3} = 12cm \Rightarrow \Delta l = 4cm \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = 2,5(Hz) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 9. (ĐH - 2013): Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 100 g và lò xo có độ cứng 40 N/m được đặt trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng, tại $t = 0$, tác dụng lực $F = 2$ N lên vật nhỏ (hình vẽ) cho con lắc dao



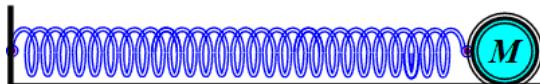
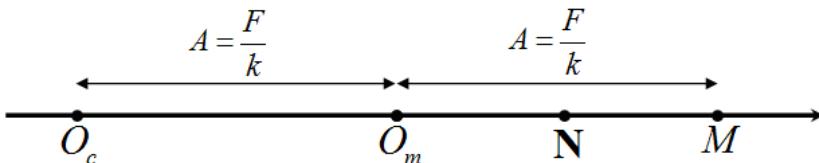
động điều hòa đến thời điểm $t = \pi/3$ s thì ngừng tác dụng lực F. Dao động điều hòa của con lắc sau khi không còn lực F tác dụng có giá trị biên độ gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. 9 cm. B. 7 cm. C. 5 cm. D. 11 cm.

Hướng dẫn

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{10} (s) \Rightarrow t = \frac{\pi}{3} = 3T + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} \Rightarrow x = \frac{A}{2} \Rightarrow \begin{cases} x' = x + A = \frac{3A}{2} \\ v = \frac{\omega A \sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A' = \sqrt{x'^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = A\sqrt{3} = \frac{F}{k}\sqrt{3} \approx 0,0866(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 10. (ĐH - 2013): Hai con lắc đơn có chiều dài lằn lượt là 81 cm và 64 cm được treo ở trần một căn phòng. Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Gọi Δt là khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau. Giá trị Δt gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. 2,36 s. B. 8,12 s. C. 0,45 s. D. 7,20 s.

Hướng dẫn

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{g}{l_1}} = \frac{10\pi}{9} (\text{rad/s}); \omega_2 = \sqrt{\frac{g}{l_2}} = \frac{10\pi}{8} (\text{rad/s})$$

Hai sợi dây song song khi $x_2 = x_1$ hay

$$A \sin \omega_2 t = A \sin \omega_1 t \Rightarrow \omega_2 t = \pi - \omega_1 t \Rightarrow t = \frac{\pi}{\omega_2 + \omega_1} \approx 0,43(s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

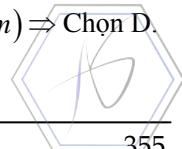
Câu 11. (ĐH - 2013): Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lằn lượt là $A_1 = 8$ cm; $A_2 = 15$ cm và lệch pha nhau $\pi/2$. Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng:

- A. 23 cm. B. 7 cm. C. 11 cm. D. 17 cm.

Hướng dẫn

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} = \sqrt{8^2 + 15^2 + 2 \cdot 8 \cdot 15 \cos \frac{\pi}{2}} = 17(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Sóng cơ học



Câu 12. (ĐH - 2013): Trên một sợi dây đàn hồi dài 1m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 5 nút sóng (kể cả hai đầu dây). Bước sóng của sóng truyền trên dây là:

- A. 0,5 m. B. 2 m. C. 1 m. D. 1,5 m.

Hướng dẫn

Trên dây có 5 nút, suy ra có 4 bó sóng: $4 \frac{\lambda}{2} = 1(m) \Rightarrow \lambda = 0,5(m)$ ⇒ Chọn A.

Câu 13. (ĐH - 2013): Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha đặt tại hai điểm A và B cách nhau 16 cm. Sóng truyền trên mặt nước với bước sóng 3 cm. Trên đoạn AB, số điểm mà tại đó phần tử nước dao động với biên độ cực đại là:

- A. 9. B. 10. C. 11. D. 12.

Hướng dẫn

Số cực đại: $-\frac{AB}{\lambda} < k < \frac{AB}{\lambda} \Rightarrow -5,3 < k < 5,3 \Rightarrow k = \underbrace{-5, \dots, 5}_{\text{có 11 giá trị}}$ ⇒ Chọn C.

Câu 14. (ĐH - 2013): Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm O truyền trên mặt nước với bước sóng λ . Hai điểm M và N thuộc mặt nước, nằm trên hai phương truyền sóng mà các phần tử nước dao động. Biết OM = 8 λ ; ON = 12 λ và OM vuông góc ON. Trên đoạn MN, số điểm mà phần tử nước dao động ngược pha với dao động của nguồn O là:

- A. 5. B. 6. C. 7. D. 4.

Hướng dẫn

Kẻ OH \perp MN, từ hệ thức

$$\frac{1}{OH^2} = \frac{1}{OM^2} + \frac{1}{ON^2} \text{ tính được } OH = 6,6\lambda.$$

Các điểm dao động ngược pha với O cách O một khoảng $d = (k + 0,5)\lambda$.

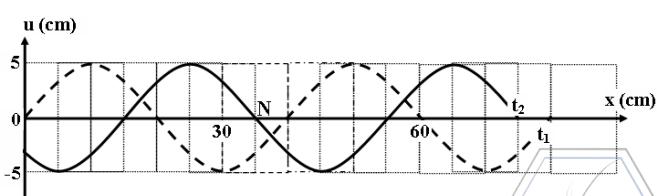
+ Số điểm trên MH: $6,6\lambda \leq (k + 0,5)\lambda \leq 8\lambda \Rightarrow 6,1 \leq k \leq 7,5 \Rightarrow k = 7$: có 1 điểm.

+ Số điểm trên HN: $6,6\lambda < (k + 0,5)\lambda \leq 12\lambda \Rightarrow 6,1 < k \leq 11,5 \Rightarrow k = 7, \dots, 11$: có 5 điểm.

Tổng số điểm là 6.

Câu 15. (ĐH - 2013):

Một sóng hình sin đang truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục Ox. Hình vẽ mô tả hình dạng của sợi dây tại thời



Chu Văn Biên

điểm t_1 (đường nét đứt) và $t_2 = t_1 + 0,3$ (s) (đường liền nét). Tại thời điểm t_2 , vận tốc của điểm N trên dây là

- A. -39,3 cm/s. B. 65,4 cm/s. C. -65,4 cm/s. D. 39,3 cm/s.

Hướng dẫn

Từ hình vẽ ta thấy: Biên độ sóng A = 5 cm.

Từ 30 cm đến 60 cm có 6 ô nên chiều dài mỗi ô là $(60 - 30)/6 = 5$ cm.

Bước sóng bằng 8 ô nên $\lambda = 8 \cdot 5 = 40$ cm.

Trong thời gian 0,3 s sóng truyền đi được 3 ô theo phương ngang tương ứng quãng đường 15 cm nên tốc độ truyền sóng $v = \frac{15}{0,3} = 50$ (cm / s). Chu kì sóng và tần số góc:

$$T = \lambda/v = 0,8 \text{ s}; \omega = 2\pi/T = 2,5\pi \text{ (rad/s)}.$$

Tại thời điểm t_2 , điểm N qua vị trí cân bằng và nằm ở sườn trước nên nó đang đi lên với tốc độ cực đại, tức là vận tốc của nó dương và có độ lớn cực đại: $v_{\max} = \omega A = 2,5\pi \cdot 5 \approx 39,3$ cm/s \Rightarrow Chọn D.

Câu 16. (ĐH - 2013): Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn kết hợp O_1 và O_2 dao động cùng pha, cùng biên độ. Chọn hệ trục tọa độ vuông góc xOy thuộc mặt nước với gốc tọa độ là vị trí đặt nguồn O_1 còn nguồn O_2 nằm trên trục Oy . Hai điểm P và Q nằm trên Ox có $OP = 4,5$ cm và $OQ = 8$ cm. Dịch chuyển nguồn O_2 trên trục Oy đến vị trí sao cho góc PO_2Q có giá trị lớn nhất thì phần tử nước tại P không dao động còn phần tử nước tại Q dao động với biên độ cực đại. Biết giữa P và Q không còn cực đại nào khác. Trên đoạn OP , điểm gần P nhất mà các phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách P một đoạn là:

- A. 3,4 cm. B. 2,0 cm. C. 2,5 cm. D. 1,1 cm.

Hướng dẫn

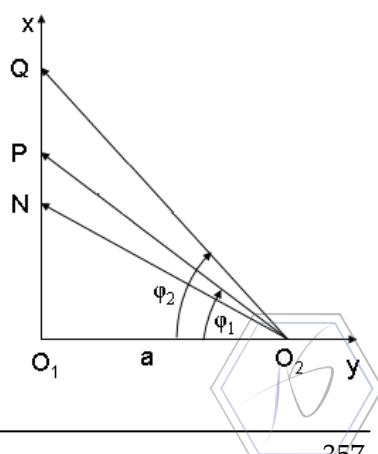
Xét $\tan(\varphi_2 - \varphi_1) = \frac{\tan \varphi_2 - \tan \varphi_1}{1 + \tan \varphi_2 \tan \varphi_1} = \frac{\frac{O_1Q}{a} - \frac{O_1P}{a}}{1 + \frac{O_1Q}{a} \cdot \frac{O_1P}{a}} = \frac{O_1Q - O_1P}{a + \frac{O_1Q \cdot O_1P}{a}}$ đạt cực đại khi

$$a = \sqrt{O_1P \cdot O_1Q} = 6 \text{ (cm)} \quad (\text{BĐT Cô si}). \quad \text{Suy ra, } PO_2 = 7,5 \text{ cm và } QO_2 = 10 \text{ cm.}$$

Vì P là cực tiêu và Q là cực đại liền kề nên:

$$\begin{cases} 7,5 - 4,5 = (k + 0,5)\lambda \\ 10 - 8 = k\lambda \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda = 2 \text{ (cm)} \\ k = 1 \end{cases}.$$

Điểm Q là cực đại bậc 1 vậy N gần P nhất là cực đại ứng với $k = 2$, ta có $\sqrt{ON^2 + a^2} - ON = 2\lambda \Rightarrow ON = 2,5 \text{ (cm)} \Rightarrow PN = 2 \text{ cm} \Rightarrow$ Chọn B.



Câu 17. (ĐH - 2013): Trên một đường thẳng cố định trong môi trường đồng hướng, không hấp thụ âm và phản xạ âm, một máy thu ở cách nguồn âm một khoảng d thu được âm có mức cường độ âm là L; khi dịch chuyển máy thu ra xa nguồn âm thêm 9 m thì mức cường độ âm thu được là L – 20 (dB). Khoảng cách d là

- A. 1 m. B. 9 m. C. 8 m. D. 10 m.

Hướng dẫn

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 = 10^{L_2 - L_1} \Rightarrow \left(\frac{d}{d+9} \right)^2 = 10^{-2}$$

$$\Rightarrow d = 1(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Điện xoay chiều

Câu 18. (ĐH - 2013): Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t (V)$ vào hai đầu một điện trở thuận $R = 110 \Omega$ thì cường độ dòng điện qua điện trở có giá trị hiệu dụng bằng 2 A. Giá trị của U bằng:

- A. $220\sqrt{2}$ V. B. 220 V. C. 110 V. D. $110\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

$$U = IR = 220(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 19. (ĐH - 2013): Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và tần số f thay đổi được vào hai đầu một cuộn cảm thuận. Khi $f = 50$ Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng 3 A. Khi $f = 60$ Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng

- A. 3,6 A. B. 2,5 A. C. 4,5 A. D. 2,0 A.

Hướng dẫn

$$I = \frac{U}{Z_L} = \frac{U}{\omega L} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{f_1}{f_2} \Rightarrow I_2 = I_1 \frac{f_1}{f_2} = 2,5(A) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 20. (ĐH - 2013): Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t - \pi/12)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở cuộn cảm và tụ điện thì cường độ dòng điện qua mạch là $i = I_0 \cos(100\pi t + \pi/12)$ (A). Hệ số công suất của đoạn mạch bằng:

- A. 0,50. B. 0,87. C. 1,00. D. 0,71.

Hướng dẫn

$$\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow \cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 21. (ĐH - 2013): Đặt điện áp có $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu một đoạn mạch gồm điện trở có $R = 100 \Omega$, tụ điện có điện dung $C = 0,5 \cdot 10^{-4}/\pi$ (F) và cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H). Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là:

- A. $i = 2,2 \cos(100\pi t + \pi/4)$ A. B. $i = 2,2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/4)$ A.



C. $i = 2,2 \cos(100\pi t - \pi/4)$ A.

D. $i = 2,2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/4)$ A.

Hướng dẫn

Cách 1: $Z_L = \omega L = 100 \Omega$; $Z_C = 1/(\omega C) = 200 \Omega$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\sqrt{2} (\Omega) \Rightarrow I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{220\sqrt{2}}{100\sqrt{2}} = 2,2 (A) \\ \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} < 0 : u \text{ trễ pha hơn } i \text{ là } \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow i = 2,2 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (A) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2: Biểu thức dòng điện $i = \frac{u}{Z} = \frac{U_0 \angle \varphi_u}{R + i(Z_L - Z_C)}$

Máy tính cầm tay: Fx 570ES, 570Es Plus: SHIFT MODE 1; MODE 2; SHIFT MODE 4

Nhập: $\frac{220\sqrt{2}}{100 + (100 - 200)i} = \frac{11}{5} \angle \frac{1}{4}\pi \Rightarrow i = 2,2 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (A)$

Câu 22. (ĐH - 2013): Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có diện tích 60cm^2 , quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng khung) trong từ trường đều có vec tơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn $0,4\text{T}$. Từ thông cực đại qua khung dây là:

- A. $1,2.10^{-3}$ Wb. B. $4,8.10^{-3}$ Wb. C. $2,4.10^{-3}$ Wb. D. $0,6.10^{-3}$ Wb.

Hướng dẫn

$$\Phi_{\max} = B.S = 0,4.60.10^{-4} = 2,4.10^{-3} (\text{Wb}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

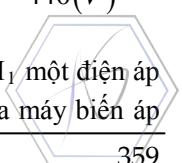
Câu 23. (ĐH - 2013): Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở 20Ω , cuộn cảm thuận có độ tự cảm $0,8/\pi \text{ H}$ và tụ điện có điện dung $1/(6\pi) \text{ mF}$. Khi điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở bằng $110\sqrt{3} (V)$ thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm có độ lớn bằng:

- A. 440 V. B. 330 V. C. $440\sqrt{3}$ V. D. $330\sqrt{3}$ V.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} I_0 = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 11 (A) \\ u_R \perp u_L \Rightarrow \left(\frac{u_R}{I_0 R}\right)^2 + \left(\frac{u_L}{I_0 Z_L}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{100\sqrt{3}}{11.20}\right)^2 + \left(\frac{u_L}{11.80}\right)^2 = 1 \Rightarrow |u_L| = 440 (V) \end{cases}$$

Câu 24. (ĐH - 2013): Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp M_1 một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp



M₂ vào hai đầu cuộn thứ cấp của M₁ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp của M₂ để hở bằng 12,5 V. Khi nối hai đầu của cuộn thứ cấp của M₂ với hai đầu cuộn thứ cấp của M₁ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp của M₂ để hở bằng 50V. Bỏ qua mọi hao phí. M₁ có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và số vòng cuộn thứ cấp là:

A. 8.

B. 4.

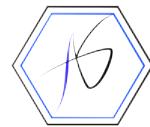
C. 6.

D. 15.

Hướng dẫn

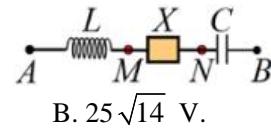
$$\begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \\ \frac{U_3}{U_4} = \frac{N_3}{N_4} \end{cases} \xrightarrow{U_3 - U_2} \frac{U_1}{U_4} = \frac{N_1}{N_2} \frac{N_3}{N_4} \quad (1). \text{ Khi đổi vai trò các cuộn dây của M}_2 \text{ thì:}$$

$$\frac{U_1}{U'_4} = \frac{N_1}{N_2} \frac{N_4}{N_3} \quad (2).$$



Nhân vén theo vén (1) với (2): $\frac{U_1}{U_4} \frac{U_1}{U'_4} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{200}{12,5} \cdot \frac{200}{50}} = 8 \Rightarrow \text{Chọn A.}$

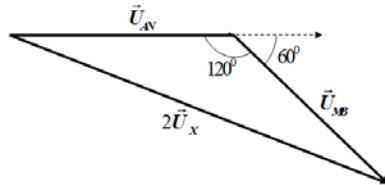
Câu 25. (ĐH - 2013) Đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch X và tụ điện (hình vén). Khi đặt vào hai đầu A, B điện áp $u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (U_0 , ω , φ không đổi) thì $LC\omega^2 = 1$, $U_{AN} = 25\sqrt{2}$ (V) và $U_{MB} = 50\sqrt{2}$ (V), đồng thời u_{AN} sớm pha $\pi/3$ so với u_{MB} . Giá trị của U_0 là:

A. $12,5\sqrt{7}$ V.B. $12,5\sqrt{14}$ V.C. $25\sqrt{7}$ V.D. $25\sqrt{14}$ V.**Hướng dẫn**

Cách 1: Ta nhận thấy:

$$\vec{U}_{AN} + \vec{U}_{MB} = \vec{U}_L + \vec{U}_X + \vec{U}_X + \vec{U}_C = 2\vec{U}_X = 2\vec{U}.$$

Vẽ giản đồ véc tơ (nối đuôi), áp dụng định lí hàm số cosin:



$$(2U)^2 = (25\sqrt{2})^2 + (50\sqrt{2})^2 - 2 \cdot 25\sqrt{2} \cdot 50\sqrt{2} \cdot \cos 120^\circ \Rightarrow U = 12,5\sqrt{14} \text{ V.}$$

$$\Rightarrow U_0 = U_X \sqrt{2} = 25\sqrt{7} \text{ V} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2: Bình phương vô hướng: $\vec{U}_{AN} + \vec{U}_{MB} = 2\vec{U}$, ta được:

$$(25\sqrt{2})^2 + (50\sqrt{2})^2 + 2 \cdot 25\sqrt{2} \cdot 50\sqrt{2} \cdot \cos 60^\circ = (2U)^2 \Rightarrow U = 12,5\sqrt{14} \text{ (V)}$$

$$\Rightarrow U_0 = U_X \sqrt{2} = 25\sqrt{7} \text{ V} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 3: Cộng số phức: $u_{AN} + u_{MB} = u_L + u_X + u_X + u_C = 2u_X = 2u$

$$\Rightarrow u = \frac{1}{2}(u_{AN} + u_{MB}) = \frac{1}{2} \left(50 \angle \frac{\pi}{3} + 100 \right) \xrightarrow{\text{Shift } 2,3=} 25\sqrt{14} \angle 0,33$$



$\Rightarrow U_0 = 25\sqrt{7}$ V \Rightarrow Chọn C.

Câu 26. (ĐH - 2013): Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C , với $CR^2 < 2L$. Khi $f = f_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại. Khi $f = f_2 = f_1\sqrt{2}$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt cực đại. Khi $f = f_3$ thì điện áp giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại $U_{L\max}$. Giá trị của $U_{L\max}$ gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. 85 V. B. 145 V. C. 57 V. D. 173 V.

Hướng dẫn

$$\left(\frac{f_C}{f_L}\right)^2 + \left(\frac{U}{U_{C,L\max}}\right)^2 = 1 \xrightarrow{f_C f_L = f_R^2} \left(\frac{f_C}{f_R}\right)^4 + \left(\frac{U}{U_{C,L\max}}\right)^2 = 1$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^4 + \left(\frac{120}{U_{C,L\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow U_{C,L\max} = 138,56(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 27. (ĐH - 2013): Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện lần lượt là $0,52$ rad và $,05$ rad. Khi $L = L_0$ điện áp giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại; độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện là φ . Giá trị của φ gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. 0,41 rad. B. 1,57 rad. C. 0,83 rad. D. 0,26 rad.

Hướng dẫn

Từ công thức: $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_L - Z_C = R \tan \varphi \Rightarrow Z_L = R \tan \varphi + Z_C$

$$U_L = \frac{U Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U (R \tan \varphi + Z_C)}{\sqrt{R^2 + R^2 \tan^2 \varphi}} = \frac{U}{R} (R \sin \varphi + Z_C \cos \varphi) \Rightarrow$$

$$U_L = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2} \cos(\varphi - \varphi_0) \text{ với } \tan \varphi_0 = \frac{R}{Z_C}.$$

Để $U_{L\max}$ thì $\varphi = \varphi_0$.

Với $L = L_1$ và $L = L_2$ thì $U_{L1} = U_{L2}$, từ đó suy ra: $\cos(\varphi_1 - \varphi_0) = \cos(\varphi_2 - \varphi_0)$, hay $(\varphi_1 - \varphi_0) = -(\varphi_2 - \varphi_0) \Rightarrow \varphi_0 = (\varphi_1 + \varphi_2)/2 = 0,785$ rad.

Câu 28. (ĐH - 2013): Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 45 V. Khi $C = 3C_0$ thì cường

độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = \pi/2 - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135 V. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây :

A. 130 V.

B. 64V.

C. 95 V.

D. 75 V.

Hướng dẫn

Khi gặp các bài toán liên quan đến độ lệch pha của các dòng điện trong hai trường hợp do sự thay đổi của các thông số của mạch, ta phải vẽ hai giản đồ véc tơ. Hai giản đồ này có chung véc tơ tổng \vec{U} . Để giải quyết bài toán này, chúng ta tịnh tiến hai giản đồ lại gần nhau sao cho véc tơ tổng trùng nhau.

Ta đã biết với mạch RLC nối tiếp thì: $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_L + \vec{U}_C = \vec{U}_R + \vec{U}_{LC}$

(\vec{U}_R cùng pha với \vec{I} , còn \vec{U}_{LC} thì vuông pha với \vec{I}).

Vì hai dòng điện vuông pha với nhau thì tứ giác trên giản đồ ghép là hình chữ nhật.

$$\text{Do đó: } \begin{cases} U_{R1} = U_{LC2} \Leftrightarrow I_1 R = I_2 (Z_L - Z_{C2}) \\ U_{R2} = U_{LC1} \Leftrightarrow I_2 R = I_1 (Z_{C1} - Z_L) \end{cases} \xrightarrow[Z_{C1}=Z_C; Z_{C2}=Z_C/3]{I_2=2I_1} \begin{cases} R = 3 \left(Z_L - \frac{Z_C}{3} \right) \\ 3R = (Z_C - Z_L) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = 2R \\ Z_C = 5R \end{cases}$$

Ban đầu: $U_0 = I_0 Z = \frac{U_{0RL}}{Z_{RL}} Z = \frac{45\sqrt{2}}{\sqrt{R^2 + 4R^2}} \times \sqrt{R^2 + (2R - 5R)^2} = 90(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 29. (ĐH - 2013): Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở $69,1 \Omega$, cuộn cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung $176,8 \mu F$. Bỏ qua điện trở thuận của các cuộn dây của máy phát. Biết rotor máy phát có hai cặp cực. Khi rô to quay đều với tốc độ $n_1 = 1350$ vòng/phút hoặc $n_2 = 1800$ vòng/phút thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là như nhau. Độ tự cảm L có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây :

A. 0,7 H.

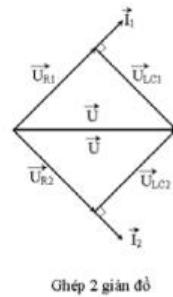
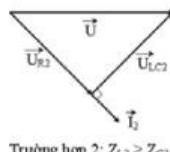
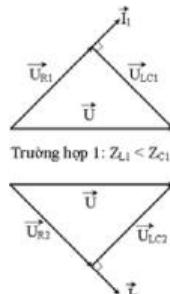
B. 0,8 H.

C. 0,6 H.

D. 0,2 H.

Hướng dẫn

*Để tìm điều kiện dòng hiệu dụng cực đại ta biến đổi như sau:



$$I = \frac{E}{Z} = \frac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{\omega L \cdot \frac{NBS}{L\sqrt{2}}}{\sqrt{\frac{1}{\omega^2 C^2} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) + \omega^2 L^2}}$$

$$I = \frac{\frac{NBS}{L\sqrt{2}}}{\sqrt{\frac{1}{a} \frac{1}{x^2} \frac{\omega^4}{c} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2} \frac{1}{\omega^2} + 1}}$$

$$I_1 = I_2 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = 2x_0 \Leftrightarrow \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right) = \frac{1}{\omega_0^2} = \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2} \right) C^2 \quad (1)$$

$$\begin{cases} \omega_1 = 2\pi f_1 = 2\pi \frac{n_1 P}{60} = 2\pi \frac{1350.2}{60} = 90\pi \text{ (rad / s)} \\ \omega_2 = 2\pi f_2 = 2\pi \frac{n_2 P}{60} = 2\pi \frac{1800.2}{60} = 120\pi \text{ (rad / s)} \end{cases}$$

Thay số vào công thức (1) ta được:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{90^2 \pi^2} + \frac{1}{120^2 \pi^2} \right) = \left(\frac{L}{176,8 \cdot 10^{-6}} - \frac{69,1^2}{2} \right) (176,8 \cdot 10^{-6})^2 \Rightarrow L \approx 0,477 \text{ (H)}$$

⇒ Chọn C.

Câu 30. (ĐH - 2013): Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 20% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là:

- A. 87,7%. B. 89,2%. C. 92,8%. D. 85,8%.

Hướng dẫn

$$1 - H = h = \frac{PR}{(U \cos \varphi)^2} \Rightarrow \frac{1 - H'}{1 - H} = \frac{P'}{P} \xrightarrow{P' = \frac{P'_{\text{H}}}{H'} = \frac{1,2 P_{\text{H}}}{H'}} \frac{1 - H'}{1 - H} = \frac{1,2 H}{H'}$$

$$\Rightarrow -H'^2 + H' - 0,108 = 0 \Rightarrow \begin{cases} H' = 0,123 \\ H' = 0,877 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Dao động và sóng điện từ

Câu 31. (ĐH - 2013): Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là $q_0 = 10^{-6}$ C và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $I_0 = 3\pi$ mA. Tính từ thời điểm điện tích trên tụ là q_0 , khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng I_0 là

- A. 10/3 ms. B. 1/6 μs. C. 1/2 ms. D. 1/6 ms.

Hướng dẫn

Tần số góc $\omega = I_0/Q_0 = 3000\pi$ rad/s, suy ra $T = 2\pi/\omega = 1/1500$ s = 2/3 ms.

Thời gian ngắn nhất từ lúc $q = q_0$ đến $i = I_0$ là $T/4 = 1/6$ ms \Rightarrow Chọn D.

Câu 32. (ĐH - 2013): Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với bước sóng là

- A. 3 m. B. 6 m. C. 60 m. D. 30 m.

Hướng dẫn

$$\lambda = \frac{c}{f} = 30(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 33. (ĐH - 2013): Một mạch dao động LC lý tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của tụ điện là q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch bằng $0,5I_0$ thì điện tích của tụ điện có độ lớn:

- A. $\frac{q_0\sqrt{2}}{2}$. B. $\frac{q_0\sqrt{3}}{2}$. C. $\frac{q_0}{2}$. D. $\frac{q_0\sqrt{5}}{2}$.

Hướng dẫn

$$\text{Do } i \perp q \text{ nên: } \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{q}{q_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{q}{q_0}\right)^2 + 0,5^2 = 1 \Rightarrow q = \frac{\sqrt{3}}{2}q_0 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 34. (ĐH - 2013): Hai mạch dao động điện từ lý tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là q_1 và q_2 với $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$, q tính bằng C. Ở thời điểm t, điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ nhất lần lượt là 10^{-9} C và 6 mA, cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ hai có độ lớn bằng :

- A. 10 mA. B. 6 mA. C. 4 mA. D. 8 mA.

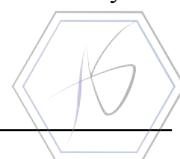
Hướng dẫn

Từ $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$ (1) lấy đạo hàm theo thời gian cả hai về ta có:

$8q_1q'_1 + 2q_2q'_2 = 0 \Leftrightarrow 8q_1i_1 + 2q_2i_2 = 0$ (2). Từ (1) và (2) thay các giá trị q_1 và i_1 tính được $i_2 = 8$ mA \Rightarrow Chọn D.

Câu 35. (ĐH - 2013): Giả sử một vệ tinh dùng trong truyền thông đang đứng yên so với mặt đất ở một độ cao xác định trong mặt phẳng Xích đạo Trái Đất; đường thẳng nối vệ tinh với tâm trái đất đi qua kinh tuyến số 0. Coi Trái Đất như một quả cầu, bán kính là 6370 km; khối lượng là $6 \cdot 10^{24}$ kg và chu kỳ quay quanh trục của nó là 24 h; hằng số hấp dẫn $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m²/kg². Sóng cực ngắn $f > 30$ MHz phát từ vệ tinh truyền thẳng đến các điểm nằm trên Xích Đạo Trái Đất trong khoảng kinh độ nào dưới đây:

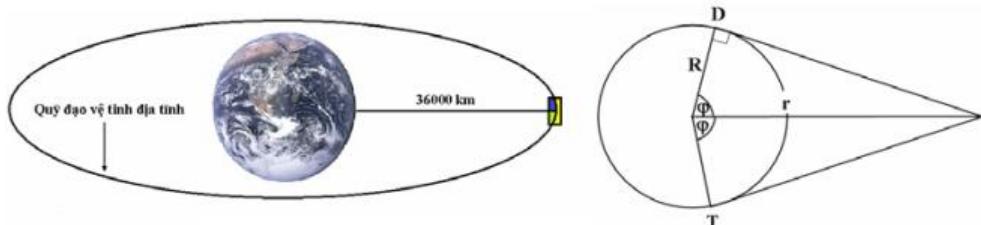
- A. Từ kinh độ $85^\circ 20'$ Đ đến kinh độ $85^\circ 20'$ T.
 B. Từ kinh độ $79^\circ 20'$ Đ đến kinh độ $79^\circ 20'$ T.
 C. Từ kinh độ $81^\circ 20'$ Đ đến kinh độ $81^\circ 20'$ T.



D. Từ kinh độ $83^{\circ}20' T$ đến kinh độ $83^{\circ}20' D$.

Hướng dẫn

Với vệ tinh địa tĩnh (đứng yên so với Trái Đất), lực hấp dẫn là lực hướng tâm nên: $m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r = \frac{GmM}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt[3]{GM\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2}$

$$\Rightarrow r = \sqrt[3]{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \left(\frac{24 \cdot 60 \cdot 60}{2\pi}\right)^2} \approx 42297523,87(m)$$


Vùng phủ sóng nằm trong miền giữa hai tiếp tuyến kẻ từ vệ tinh với Trái Đất. Từ đó tính được $\cos\varphi = \frac{R}{r} \Rightarrow \varphi \approx 81^{\circ}20'$: Từ kinh độ $81^{\circ}20' T$ đến kinh độ $81^{\circ}20' D \Rightarrow$

Chọn C.

Sóng ánh sáng

Câu 36. (ĐH - 2013): Trong chân không, ánh sáng có bước sóng lớn nhất trong số các ánh sáng đỏ, vàng, lam, tím là:

- A. ánh sáng vàng. B. ánh sáng tím. C. ánh sáng lam. **D. ánh sáng đỏ.**

Hướng dẫn

Bước sóng giảm theo thứ tự: $\lambda_{đỏ} > \lambda_{đa cam} > \lambda_{vàng} > \lambda_{lục} > \lambda_{lam} > \lambda_{chàm} > \lambda_{tím} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 37. (ĐH – 2013- câu này đã ra trong đê năm 2011): Trong thí nghiệm Y âng về giao thoa ánh sáng, nếu thay ánh sang đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và giữ nguyên các điều kiện khác thì trên màn quan sát:

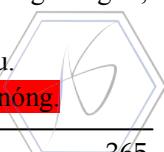
- A. Khoảng vân tăng lên.** B. Khoảng vân giảm xuống.
C. vị trí vân trung tâm thay đổi. D. Khoảng vân không thay đổi.

Hướng dẫn

Vì $\lambda_{vàng} > \lambda_{lam}$ nên $i_v = \frac{\lambda_v D}{a} > i_{lam} = \frac{\lambda_{lam} D}{a} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 38. (ĐH - 2013): Khi nói về quang phổ vạch phát xạ, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Quang phổ vạch phát xạ của một nguyên tố là hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.
B. Quang phổ vạch phát xạ của nguyên tố hóa học khác nhau thì khác nhau.
C. Quang phổ vạch phát xạ do chất rắn hoặc chất lỏng phát ra khi bị nung nóng.



D. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hidro, ở vùng ánh sáng nhìn thấy có bốn vạch đặc trưng là: vạch đỏ, vạch lam, vạch chàm, vạch tím.

Hướng dẫn

Quang phổ vạch phát xạ do chất khí hoặc hơi có tì khói nhỏ phát ra khi bị nung nóng
⇒ Chọn C.

Câu 39. (ĐH - 2013): Trong một thí nghiệm Y êng về giao thoa ánh sáng, bước sóng ánh sáng đơn sắc là 600 nm, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m. Khoảng vân quan sát được trên màn có giá trị bằng

- A. 1,5 mm. B. 0,3 mm. C. 1,2 mm. D. 0,9 mm.

Hướng dẫn

$$\text{Khoảng vân: } i = \frac{\lambda D}{a} = 1,2 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 40. (ĐH - 2013): Thực hiện thí nghiệm Y êng về giao thoa với ánh sáng có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2 mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dàn màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng λ bằng:

- A. 0,6 μm . B. 0,5 μm . C. 0,7 μm . D. 0,4 μm .

Hướng dẫn

$$\text{Vị trí điểm M: } x_M = 5i = 5 \frac{\lambda D}{a} = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ (m)} \quad (1)$$

Ban đầu, các vân tối tính từ vân trung tâm đến M lần lượt có tọa độ là 0,5i; 1,5i; 2,5i; 3,5i và 4,5i. Khi dịch màn ra xa 0,6 m M trở thành vân tối lần thứ 2 thì $x_M = 3,5i'$ hay $x_M = 3,5 \frac{\lambda(D+0,6)}{a} = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ (m)} \quad (2)$

Từ (1) và (2) tính ra: $D = 1,4 \text{ m}$, $\lambda = 0,6 \mu\text{m} \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Lượng tử ánh sáng

Câu 41. (ĐH - 2013): Giới hạn quang điện của một kim loại là $0,75 \mu\text{m}$. Công thoát electron ra khỏi kim loại bằng:

- A. $2,65 \cdot 10^{-32} \text{ J}$. B. $26,5 \cdot 10^{-32} \text{ J}$. C. $26,5 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. D. $2,65 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Hướng dẫn

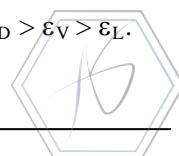
$$A = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{1,9875 \cdot 10^{-25}}{0,75 \cdot 10^{-6}} = 2,65 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$$

Câu 42. (ĐH - 2013): Gọi ε_D là năng lượng của pho ton ánh sáng đỏ, ε_L là năng lượng của pho ton ánh sáng lục, ε_V là năng lượng của pho ton ánh sáng vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng:

- A. $\varepsilon_V > \varepsilon_L > \varepsilon_D$. B. $\varepsilon_L > \varepsilon_V > \varepsilon_D$. C. $\varepsilon_L > \varepsilon_D > \varepsilon_V$. D. $\varepsilon_D > \varepsilon_V > \varepsilon_L$.

Hướng dẫn

Vì $\lambda_{\text{đỏ}} > \lambda_{\text{vàng}} > \lambda_{\text{lục}} \Rightarrow \varepsilon_{\text{đỏ}} < \varepsilon_{\text{vàng}} < \varepsilon_{\text{lục}} \Rightarrow \text{Chọn B.}$



Câu 43. (ĐH - 2013): Giả sử một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz. Công suất phát xạ của nguồn là 10 W. Số photon mà nguồn phát ra trong một giây xấp xỉ bằng:

- A. $0,33 \cdot 10^{19}$. B. $0,33 \cdot 10^{19}$. C. $2,01 \cdot 10^{19}$. D. $2,01 \cdot 10^{20}$.

Hướng dẫn

Từ công thức: $P = N\varepsilon = Nh\nu \Rightarrow N = \frac{P}{h\nu} = 2,01 \cdot 10^{19}$ ⇒ Chọn C.

Câu 44. (ĐH - 2013): Khi nói về photon phát biểu nào dưới đây đúng:

- A. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau.
 B. Photon có thể tồn tại trong trạng thái đứng yên.
 C. Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.
 D. Năng lượng của photon ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.

Hướng dẫn

Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau $\varepsilon = hf \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 45. (ĐH - 2013): Biết bán kính Bo là $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$ m. Bán kính quỹ đạo dùng M trong nguyên tử hidro là:

- A. $132,5 \cdot 10^{-11}$ m. B. $84,8 \cdot 10^{-11}$ m. C. $21,2 \cdot 10^{-11}$ m. D. $47,7 \cdot 10^{-11}$ m.

Hướng dẫn

Quỹ đạo M ứng với $n = 3$ nên $r_M = 3^2 r_0 = 47,7 \cdot 10^{-11}$ m ⇒ Chọn D.

Câu 46. (ĐH - 2013): Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hidro được xác định bằng biểu thức $E_n = -13,6/n^2$ (eV) ($n = 1, 2, 3, \dots$). Nếu nguyên tử hidro hấp thụ một photon có năng lượng 2,55 eV thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hidro có thể phát ra là:

- A. $9,74 \cdot 10^{-8}$ m. B. $1,46 \cdot 10^{-8}$ m. C. $1,22 \cdot 10^{-8}$ m. D. $4,87 \cdot 10^{-8}$ m.

Hướng dẫn

Từ $E_n = -13,6/n^2$ (eV) suy ra: $E_1 = -13,6$ (eV), $E_2 = -3,4$ (eV), $E_3 = -68/45$ (eV), $E_4 = -0,85$ (eV),...

Ta nhận thấy: $E_4 - E_2 = 2,55$ (eV), tức là nguyên tử hidro ở mức E_2 hấp thụ một photon có năng lượng 2,55 eV chuyển lên mức E_4 .

Từ mức E_4 chuyển về mức E_1 thì phát ra bức xạ có năng lượng lớn nhất có thể (bước sóng nhỏ nhất):

$$\lambda_{\min} = \lambda_{41} = \frac{hc}{E_4 - E_1} = 9,74 \cdot 10^{-8} \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Hạt nhân nguyên tử

Câu 47. (ĐH - 2013): Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì:

- A. Năng lượng liên kết riêng càng nhỏ. B. Năng lượng liên kết càng lớn.
 C. Năng lượng liên kết càng nhỏ. D. Năng lượng liên kết riêng càng lớn.

Hướng dẫn

Năng lượng liên kết tỉ lệ thuận với độ hụt khối: $W_{lk} = \Delta mc^2 \Rightarrow$ Chọn B.



Câu 48. (ĐH - 2013): Cho khối lượng của hạt proton, neutron và hạt đotêri ${}_1^2D$ lần lượt là: 1,0073u; 1,0087u và 2,0136u. Biết $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}_1^2D$ là:

- A. 2,24 MeV. B. 3,06 MeV. C. 1,12 MeV. D. 4,48 MeV.

Hướng dẫn

$$\begin{aligned} W_{lk} &= [Z.m_p + (A-Z)m_n - m_{hn}] c^2 \\ &= [1,1,0073 + 1,1,0087 - 2,0136] \cdot 931,5 = 2,24 (\text{MeV}) \Rightarrow \text{Chọn A.} \end{aligned}$$

Câu 49. (ĐH - 2013): Tia nào sau đây không phải là tia phóng xạ:

- A. Tia γ . B. Tia β^+ . C. Tia α . D. Tia X.

Hướng dẫn

Tia X không phải là tia phóng xạ \Rightarrow Chọn D.

Câu 50. (ĐH - 2013): Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có N_0 hạt nhân. Biết chu kì bán rã của chất phóng xạ này là T. Sau thời gian 4T, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

- A. $15N_0/16$. B. $N_0/16$. C. $N_0/4$. D. $N_0/8$.

Hướng dẫn

$$\text{Số hạt nhân còn lại tính theo: } N = \frac{N_0}{2^{t/T}} = \frac{N_0}{2^4} = \frac{N_0}{16} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 51. (ĐH - 2013): Một hạt có khối lượng nghỉ m_0 . Theo thuyết tương đối, khối lượng động (khối lượng tương đối tính) của hạt này khi chuyển động với tốc độ $0,6c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) là:

- A. $1,75m_0$. B. $1,25m_0$. C. $0,36m_0$. D. $0,25m_0$.

Hướng dẫn

$$\text{Áp dụng: } m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 1,25m_0 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

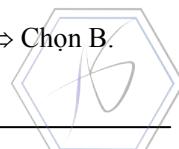
Câu 52. (ĐH - 2013): Hiện nay urani tự nhiên chứa hai đồng vị phóng xạ ${}^{235}\text{U}$ và ${}^{238}\text{U}$, với tỉ lệ số hạt ${}^{235}\text{U}$ và số hạt ${}^{238}\text{U}$ là $7/1000$. Biết chu kì bán rã của ${}^{235}\text{U}$ và ${}^{238}\text{U}$ lần lượt là $7,00 \cdot 10^8$ năm và $4,50 \cdot 10^9$ năm. Cách đây bao nhiêu năm, urani tự nhiên có tỷ lệ số hạt ${}^{235}\text{U}$ và số hạt ${}^{238}\text{U}$ là $3/100$?

- A. 2,74 tỉ năm. B. 1,74 tỉ năm. C. 2,22 tỉ năm. D. 3,15 tỉ năm.

Hướng dẫn

$$\text{Số hạt U235 và U238 còn lại hiện nay lần lượt: } \begin{cases} N_1 = N_{01} e^{-\frac{\ln 2}{T_1} t} \\ N_2 = N_{02} e^{-\frac{\ln 2}{T_2} t} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{N_{01}}{N_{02}} e^{t \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \ln 2} \Rightarrow \frac{7}{1000} = \frac{3}{100} e^{t \left(\frac{1}{4,5} - \frac{1}{0,7} \right) \ln 2} \Rightarrow t = 1,74 \text{ (tỉ năm)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 53. (ĐH - 2013): Dùng một hạt α có động năng 7,7 MeV bắn vào hạt nhân $^{14}_7 N$ đang đứng yên gây ra phản ứng $\alpha + ^{14}_7 N \rightarrow ^1_1 p + ^{17}_8 O$. Hạt proton bay ra theo phương vuông góc với phương bay tới của hạt α . Cho khối lượng các hạt nhân $m_\alpha = 4,0015u; m_p = 1,0073u; m_{N14} = 13,9992u; m_{O17} = 16,9947u$. Biết $1u = 931,5$ (MeV/c²). Động năng của hạt $^{17}_8 O$ là:

- A. 6,145 MeV. B. 2,214 MeV. C. 1,345 MeV. D. 2,075 MeV.

Hướng dẫn

$$\text{Tính } \Delta E = (\sum m_t - \sum m_s) c^2 = -1,211(\text{MeV})$$

Theo bài toán $\vec{v}_p \perp \vec{v}_\alpha$ nên ta có hệ:

$$\begin{cases} m_p W_p + m_\alpha W_\alpha = m_o W_o \\ \Delta E = W_p + W_o - W_\alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1,0073W_p + 4,0015 \cdot 7,7 = 16,9947W_o \\ -1,211 = W_p + W_o - 7,7 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} W_p = 4,414(\text{MeV}) \\ W_o = 2,075(\text{MeV}) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Kinh nghiệm giải nhanh: $A + B \rightarrow C + D$

* Nếu $\vec{v}_C \perp \vec{v}_D$ thì $m_C W_C + m_D W_D = m_A W_A$

* Nếu $\vec{v}_C \perp \vec{v}_A$ thì $m_C W_C + m_A W_A = m_D W_D$

Sau đó, kết hợp với $\Delta E = W_C + W_D - W_A$. Với mỗi bài toán cụ thể, phải xác định rõ đâu là hạt A, hạt B, hạt C và hạt D.

Câu 54. (ĐH - 2013): Một lò phản ứng phân hạch có công suất 200 MW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của ^{235}U và đồng vị này chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Coi mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra 200 MeV; số Avôgadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Khối lượng ^{235}U mà lò phản ứng tiêu thụ trong 3 năm là:

- A. 461,6 g. B. 461,6 kg. C. 230,8 kg. D. 230,8 g.

Hướng dẫn

Năng lượng do phân hạch sinh ra trong 3 năm:

$$A_{tp} = A_{ich} = P_{ich} \cdot t = 200 \cdot 10^6 \cdot 3.365.86400 = 1,89216 \cdot 10^{16} (\text{J}).$$

Vì mỗi phân hạch tỏa $\Delta E = 200 \text{ MeV} = 3,2 \cdot 10^{-11} (\text{J})$ nên số hạt U235 cần phân hạch là:

$$N = \frac{A_{tp}}{\Delta E} = 5,913 \cdot 10^{26}$$

Khối lượng U235 tương ứng: $m = \frac{N}{N_A} A = \frac{5,913 \cdot 10^{26}}{6,02 \cdot 10^{23}} 0,235 = 230,8(kg) \Rightarrow \text{Chọn C.}$

-----Hết-----



5. NĂM 2014

Đao động cơ (10 câu- 5 dẽ)

Câu 1. (ĐH-2014) Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc 0,1 rad; tần số góc 10 rad/s và pha ban đầu 0,79 rad. Phương trình dao động của con lắc là

- A. $\alpha = 0,1\cos(20\pi - 0,79)$ (rad).
C. $\alpha = 0,1\cos(20\pi + 0,79)$ (rad).

- B. $\alpha = 0,1\cos(10 + 0,79)$ (rad).
D. $\alpha = 0,1\cos(10 - 0,79)$ (rad).

Hướng dẫn

Phương trình dao động: $\alpha = 0,1\cos(10t + 0,79)$ rad \Rightarrow Chọn B.

Câu 2. (ĐH-2014) Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5\cos\omega t$ (cm).

Quãng đường vật đi được trong một chu kì là

- A. 10 cm. B. 5 cm. C. 15 cm. D. 20 cm.

Hướng dẫn

Quãng đường đi được trong 1 chu kì: $S = 4A = 20$ cm \Rightarrow Chọn D.

Câu 3. (ĐH-2014) Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 6\cos\pi t$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Tốc độ cực đại của chất điểm là 18,8 cm/s.
B. Chu kì của dao động là 0,5 s.
C. Gia tốc của chất điểm có độ lớn cực đại là 113 cm/s².
D. Tần số của dao động là 2 Hz.

Hướng dẫn

Tốc độ cực đại: $v_{\max} = \omega A = 18,85$ cm/s \Rightarrow Chọn A.

Câu 4. (ĐH-2014) Một vật có khối lượng 50 g, dao động điều hòa với biên độ 4 cm và tần số góc 3 rad/s. Động năng cực đại của vật là

- A. 7,2 J. B. $3,6 \cdot 10^4$ J. C. $7,2 \cdot 10^{-4}$ J. D. 3,6 J.

Hướng dẫn

Động năng cực đại bằng cơ năng:

$$W_{d\max} = W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{0,05 \cdot 3^2 \cdot 0,04^2}{2} = 3,6 \cdot 10^{-4} (J) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 5. (ĐH-2014) Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên điều hòa với tần số f. Chu kì dao động của vật là

- A. $\frac{1}{2\pi f}$. B. $\frac{2\pi}{f}$. C. 2f.

$$\text{D. } \frac{1}{f}.$$

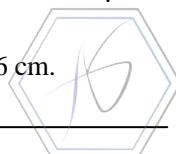
Hướng dẫn

Chu kì dao động cưỡng bức bằng chu kì ngoại lực: $T = 1/f \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 6. (ĐH-2014) Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ khối lượng 100g đang dao động điều hòa theo phương ngang, mốc tinh thể năng tại vị trí cân bằng. Từ thời điểm $t_1 = 0$ đến $t_2 = \pi/48$ s, động năng của con lắc tăng từ 0,096 J đến giá trị cực đại rồi giảm về 0,064 J. Ở thời điểm t_2 , tinh thể năng của con lắc bằng 0,064 J. Biên độ dao động của con lắc là

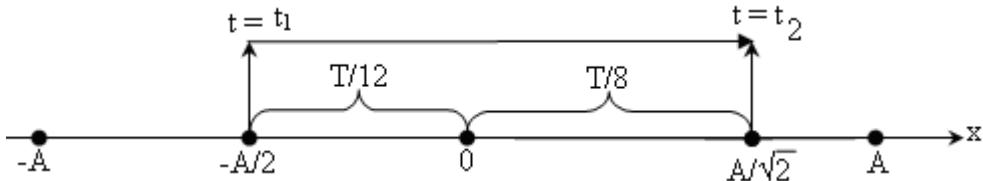
- A. 5,7 cm. B. 7,0 cm. C. 8,0 cm.

- D. 3,6 cm.

Hướng dẫn

Tại thời điểm t_2 động năng bằng thế năng nên: $\begin{cases} x_2 = \frac{A}{\sqrt{2}} \\ W = W_{t(t_2)} + W_{d(t_2)} = 0,128(J) \end{cases}$

Tại thời điểm $t_1 = 0$ thì $W_d = 0,096 J = 3W/4$, $W_t = W/4$ nên lúc này $x_0 = \pm A/2$.
Ta có thể biểu diễn quá trình chuyển động như trên hình vẽ sau:



Ta có: $t_1 = T/12 + T/8 = \pi/48 s$ suy ra: $T = 0,1\pi s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 20(\text{rad/s})$.

Biên độ tính từ công thức: $W = \frac{m\omega^2 A^2}{2}$

$$\Rightarrow A = \sqrt{\frac{2W}{m\omega^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,128}{0,1 \cdot 20^2}} = 0,08(m) = 8(cm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 7. (ĐH-2014) Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 14 cm với chu kì 1 s. Từ thời điểm vật qua vị trí có li độ 3,5 cm theo chiều dương đến khi gia tốc của vật đạt giá trị cực tiểu lần thứ hai, vật có tốc độ trung bình là

- A. 27,3 cm/s. B. 28,0 cm/s. C. 27,0 cm/s. D. 26,7 cm/s.

Hướng dẫn

Biên độ $A = 14/2 = 7$ cm. Gia tốc của vật đạt giá trị cực tiểu ($a_{\min} = -\omega^2 A$) khi $x = +A$.

Thời gian và quãng đường đi được: $\begin{cases} t = \frac{T}{6} + T = \frac{7}{6}(s) \\ S = \frac{A}{2} + 4A = 31,5(cm) \end{cases} \Rightarrow v_{tb} = \frac{S}{t} = 27(cm/s)$

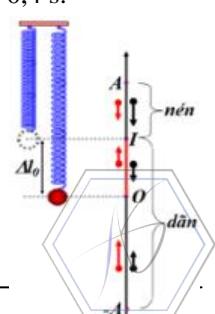
Câu 8. (ĐH-2014) Một con lắc lò xo treo vào một điểm cố định, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kì 1,2 s. Trong một chu kì, nếu tỉ số của thời gian lò xo giãn với thời gian lò xo nén bằng 2 thì thời gian mà lực đàn hồi ngược chiều lực kéo về là

- A. 0,2 s. B. 0,1 s. C. 0,3 s. D. 0,4 s.

Hướng dẫn

Vì $t_{\text{dàn}}/t_{\text{nén}} = 2$ nên $A = 2\Delta l_0$. Lực đàn hồi và lực kéo về ngược hướng khi vật ở trong đoạn $0 \leq x \leq A/2$. Khoảng thời gian cần tính chính là $t = 2 \cdot T/12 = 0,2$ s \Rightarrow Chọn A.

Câu 9. (ĐH-2014) Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc ω . Vật nhỏ của con lắc có khối lượng 100 g. Tại thời điểm $t = 0$, vật nhỏ qua vị trí cân bằng theo chiều



đương. Tại thời điểm $t = 0,95$ s, vận tốc v và li độ x của vật nhỏ thỏa mãn $v = -\omega x$ lần thứ 5. Lấy $\pi^2 = 10$. Độ cứng của lò xo là

- A. 85 N/m. B. 37 N/m. C. 20 N/m. D. 25 N/m.

Hướng dẫn

Thay $x = A \sin \omega t$; $v = x' = \omega A \cos \omega t$ vào $v = -\omega x$ ta được: $\tan \omega t = -1 \Rightarrow \omega t = -\pi/4 + n\pi$ ($t > 0 \Rightarrow n = 1, 2, \dots$). Lần thứ 5 ứng với $n = 5 \Rightarrow \omega \cdot 0,95 = -\pi/4 + 5\pi \Rightarrow \omega = 5\pi$ rad/s $\Rightarrow k = m\omega^2 = 25$ N/m \Rightarrow Chọn D.

Câu 10. (ĐH-2014) Cho hai dao động điều hòa cùng phương với các phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + 0,35)$ (cm) và $x_2 = A_2 \cos(\omega t - 1,57)$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có phương trình là $x = 20 \cos(\omega t + \varphi)$ (cm). Giá trị cực đại của $(A_1 + A_2)$ **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 25 cm. B. 20 cm. C. 40 cm. D. 35 cm.

Hướng dẫn

Áp dụng định lý hàm số sin:

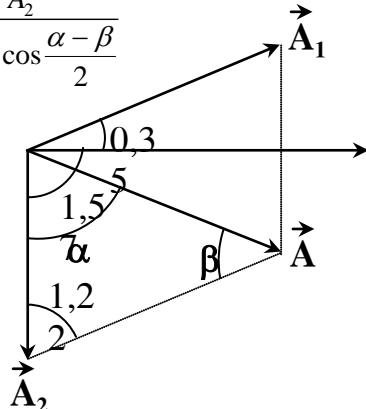
$$\frac{A}{\sin 1,22} = \frac{A_1}{\sin \alpha} = \frac{A_2}{\sin \beta} = \frac{A_1 + A_2}{\sin \alpha + \sin \beta} = \frac{A_1 + A_2}{2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}}$$

$$\Rightarrow A_1 + A_2 = \frac{A}{\sin 1,22} \cdot 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\Rightarrow A_1 + A_2 = \frac{20}{\sin 1,22} \cdot 2 \sin \frac{\pi - 1,22}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\Rightarrow A_1 + A_2 = 34,912 \cos \frac{\alpha - \beta}{2} = \max = 34,912 \text{ (cm)}$$

\Rightarrow Chọn D.



Sóng cơ học (7 câu – 3 đỗ)

Câu 11. (ĐH-2014) Một sóng cơ truyền trên một sợi dây rất dài với tốc độ 1 m/s và chu kì 0,5 s. Sóng cơ này có bước sóng là

- A. 150 cm. B. 100 cm. C. 50 cm. D. 25 cm.

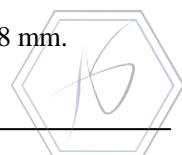
Hướng dẫn

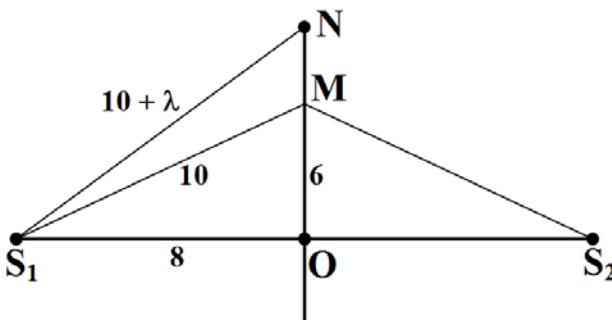
$\lambda = vT = 0,5$ (m/s) \Rightarrow Chọn A.

Câu 12. (ĐH-2014) Trong một thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai nguồn S_1 và S_2 cách nhau 16 cm, dao động theo phương vuông góc với mặt nước, cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 80 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40 cm/s. Ở mặt nước, gọi d là đường trung trực của đoạn S_1S_2 . Trên d , điểm M ở cách S_1 10 cm; điểm N dao động cùng pha với M và gần M nhất sẽ cách M một đoạn có giá trị **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 7,8 mm. B. 6,8 mm. C. 9,8 mm. D. 8,8 mm.

Hướng dẫn





$$MN = ON - OM = \sqrt{(10 + \lambda)^2 - 8^2} - 6 \approx 0,8 \text{ (cm)} = 8 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 13. (ĐH-2014) Để ước lượng độ sâu của một giếng cạn nước, một người dùng đồng hồ bấm giây, ghé sát tai vào miệng giếng và thả một hòn đá rơi tự do từ miệng giếng; sau 3 s thì người đó nghe thấy tiếng hòn đá đập vào đáy giếng. Giả sử tốc độ truyền âm trong không khí là 330 m/s, lấy $g = 9,9 \text{ m/s}^2$. Độ sâu ước lượng của giếng là

A. 43 m.

B. 45 m.

C. 39 m.

D. 41 m.

Hướng dẫn

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Thời gian vật rơi: } h = \frac{gt_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2h}{9,9}} \\ \text{Thời gian âm truyền từ đáy đến tai người: } t_2 = \frac{h}{v} = \frac{h}{300} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow[t_1+t_2=3]{\frac{t_1+t_2=3}{\frac{h}{300}}} \sqrt{\frac{2h}{9,9}} + \frac{h}{330} = 3 \Rightarrow h = 41 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 14. (ĐH-2014) Một sóng cơ truyền dọc theo một sợi dây đàn hồi rất dài với biên độ 6 mm. Tại một thời điểm, hai phần tử trên dây cùng lệch khỏi vị trí cân bằng 3 mm, chuyển động ngược chiều và cách nhau một khoảng ngắn nhất là 8 cm (tính theo phương truyền sóng). Gọi δ là tỉ số của tốc độ dao động cực đại của một phần tử trên dây với tốc độ truyền sóng. δ **gần giá trị nào nhất** sau đây?

A. 0,105.

B. 0,179.

C. 0,079.

D. 0,314.

Hướng dẫn

Hai phần tử gần nhau nhất có độ lớn li độ $A/2$ chuyển động ngược chiều nhau cách nhau $d = \lambda/3 = 8 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 24 \text{ cm}$. Tốc độ truyền sóng trên dây và tốc độ dao động cực đại của phần tử trên dây lần lượt là :

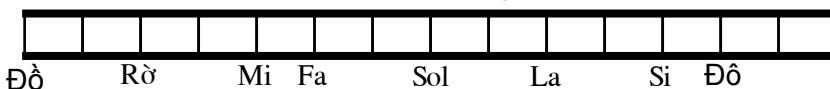
$$v = \begin{cases} v = \frac{\lambda}{T} \\ v_{\max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} A \end{cases} \Rightarrow \delta = \frac{v_{\max}}{v} = \frac{2\pi A}{\lambda} = 0,157 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 15. (ĐH-2014) Trong âm nhạc, khoảng cách giữa hai nốt nhạc trong một *quãng* được tính bằng *cung* và *nửa cung* (nc). Mỗi *quãng* tám được chia thành 12 nc. Hai nốt nhạc cách nhau *nửa cung* thì hai âm (cao, thấp) tương ứng với hai nốt nhạc này có tần

số thỏa mãn $f_c^{12} = 2f_t^{12}$. Tập hợp tất cả các âm trong một *quãng tám* gọi là một *gam* (âm giai). Xét một *gam* với khoảng cách từ nốt Đồ đến các nốt tiếp theo Rê, Mi, Fa, Sol, La, Si, Đô tương ứng là 2 nc, 4 nc, 5 nc, 7 nc, 9 nc, 11 nc, 12 nc. Trong *gam* này, nếu âm ứng với nốt La có tần số 440 Hz thì âm ứng với nốt Sol có tần số là

- A. 330 Hz, B. 392 Hz, C. 494 Hz, D. 415 Hz,

Hướng dẫn



Từ nốt La đến nốt Sol cách nhau 2nc nên $f_{La}^{12} = 2.2f_{Sol}^{12}$

$$\Rightarrow 440^{12} = 2.2f_{Sol}^{12} \Rightarrow f_{Sol} = 391,995 \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 16. (ĐH-2014) Trên một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng ổn định với khoảng cách giữa hai nút sóng liên tiếp là 6 cm. Trên dây có những phần tử sóng dao động với tần số 5 Hz và biên độ lớn nhất là 3 cm. Gọi N là vị trí của một nút sóng; C và D là hai phần tử trên dây ở hai bên của N và có vị trí cân bằng cách N lần lượt là 10,5 cm và 7 cm. Tại thời điểm t_1 , phần tử C có li độ 1,5 cm và đang hướng về vị trí cân bằng. Vào

thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{79}{40} s$, phần tử D có li độ là

- A. -0,75 cm. B. 1,50 cm. C. -1,50 cm. D. 0,75 cm.

Hướng dẫn

Theo bài ra: $\frac{\lambda}{2} = 6 \text{ (cm)} \Rightarrow \lambda = 12 \text{ (cm)}$

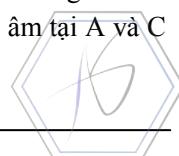
Biểu thức sóng dừng: $u = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \omega t = 3 \sin \frac{2\pi x}{12} \cos 10\pi t \text{ (cm)}$

$$\left\{ \begin{array}{l} u_C = 3 \sin \frac{2\pi \cdot (-10,5)}{12} \cos 10\pi t = \frac{3\sqrt{2}}{2} \cos 10\pi t \text{ (cm)} \\ u_D = 3 \sin \frac{2\pi \cdot 7}{12} \cos 10\pi t = -1,5 \cos 10\pi t \text{ (cm)} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} u_C = \frac{3\sqrt{2}}{2} \cos 10\pi t \text{ (cm)} \xrightarrow[u_C=1,5; v_C<0]{t=t_1} 10\pi t_1 = \frac{\pi}{4} \\ u_D = -1,5 \cos 10\pi t \text{ (cm)} \xrightarrow[t=t_1+\frac{79}{40}]{t=t_1+\frac{79}{40}} u_D = -1,5 \cos 10\pi \left(t_1 + \frac{79}{40} \right) = -1,5 \text{ (cm)} \end{array} \right. \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 17. (ĐH-2014) Trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm, có 3 điểm thẳng hàng theo đúng thứ tự A; B; C với AB = 100 m, AC = 250 m. Khi đặt tại A một nguồn điểm phát âm công suất P thì mức cường độ âm tại B là 100 dB. Bỏ nguồn âm tại A, đặt tại B một nguồn điểm phát âm công suất 2P thì mức cường độ âm tại A và C là

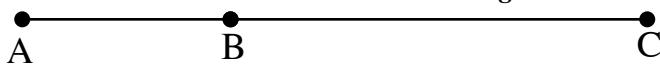
- A. 103 dB và 99,5 dB. B. 100 dB và 96,5 dB.



C. 103 dB và 96,5 dB.

D. 100 dB và 99,5 dB.

Hướng dẫn



$$\text{Áp dụng: } I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L$$

$$*\text{Khi đặt nguồn âm P tại A: } \frac{P}{4\pi \cdot 100^2} = I_0 \cdot 10^{10} \quad (1)$$

$$*\text{Khi đặt nguồn âm 2P tại B: } \begin{cases} \frac{2P}{4\pi \cdot 100^2} = I_0 \cdot 10^{L_A} \\ \frac{2P}{4\pi \cdot 150^2} = I_0 \cdot 10^{L_C} \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2): } \begin{cases} 2 = 10^{L_A - 10} \Rightarrow L_A = 10,3(B) \\ \frac{2}{1,5^2} = 10^{L_C - 10} \Rightarrow L_C = 9,95(B) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Điện xoay chiều (12 câu – 6 đỗ)

Câu 18. (ĐH - 2014) Điện áp $u = 141\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) có giá trị hiệu dụng bằng

A. 141 V.

B. 200 V.

C. 100 V.

D. 282 V.

Hướng dẫn

$$U = 141(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 19. (ĐH - 2014) Dòng điện có cường độ $i = 2\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (A) chạy qua điện trở thuần 100Ω . Trong 30 giây, nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở là

A. 12 kJ.

B. 24 kJ.

C. 4243 J.

D. 8485 J.

Hướng dẫn

$$Q = I^2 R t = 2^2 \cdot 100 \cdot 30 = 12000(J) = 12(kJ) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 20. (ĐH - 2014) Một động cơ điện tiêu thụ công suất điện 110 W, sinh ra công suất cơ học bằng 88 W. Tỉ số của công suất cơ học với công suất hao phí ở động cơ bằng

A. 3.

B. 4.

C. 2.

D. 5.

Hướng dẫn

$$\frac{P_{co}}{P_{hp}} = \frac{88}{110 - 88} = 4 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 21. (ĐH - 2014) Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t + \pi/4)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(100\pi t + \varphi)$ (A). Giá trị của φ bằng

A. $3\pi/4$.

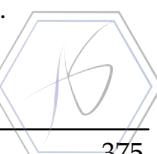
B. $\pi/2$.

C. $-3\pi/4$.

D. $-\pi/2$.

Hướng dẫn

Mạch chỉ C thì i sớm hơn u là $\pi/2 \Rightarrow \varphi - \pi/4 = \pi/2 \Rightarrow \varphi = 3\pi/4 \Rightarrow \text{Chọn A.}$



Câu 22. (ĐH - 2014) Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với một cuộn cảm thuần có cảm kháng với giá trị bằng R. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch với cường độ dòng điện trong mạch bằng

A. $\pi/4$.

B. 0.

C. $\pi/2$.D. $\pi/3$.**Hướng dẫn**

$$\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 23. (ĐH - 2014) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (với U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm đèn sợi đốt có ghi $220\text{V} - 100\text{W}$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Khi đó đèn sáng đúng công suất định mức. Nếu nối tắt hai bản tụ điện thì đèn chỉ sáng với công suất bằng 50W . Trong hai trường hợp, coi điện trở của đèn như nhau, bỏ qua độ tự cảm của đèn. Dung kháng của tụ điện **không thể** là giá trị nào trong các giá trị sau?

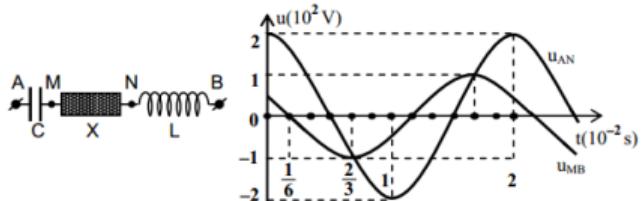
A. 345Ω .B. 484Ω .C. 475Ω .D. 274Ω .**Hướng dẫn**

$$\text{Điện trở của đèn: } R_d = \frac{U_d}{I_d} = \frac{U_d^2}{P_d} = 484(\Omega)$$

$$\text{Vì } P' = P/2 \text{ nên } I' = I/\sqrt{2} \text{ hay } Z' = Z\sqrt{2} \Leftrightarrow \sqrt{R_d^2 + Z_L^2} = \sqrt{2}\sqrt{R_d^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$\Rightarrow Z_L^2 - 4Z_C Z_L + (2Z_C^2 + R_d^2) = 0. \text{ Điều kiện để phương trình này có nghiệm với biến số } Z_L \text{ là: } \Delta = 4Z_C^2 - (2Z_C^2 + R_d^2) \geq 0 \Rightarrow Z_C \geq \frac{R}{\sqrt{2}} \approx 342,23(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 24. (ĐH - 2014) Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp (hình vẽ). Biết tụ điện có dung kháng Z_C , cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và $3Z_L = 2Z_C$. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào thời gian của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AN và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB như hình vẽ. Điện áp hiệu dụng giữa hai điểm M và N là

A. 173V .B. 86V .C. 122V .D. 102V .**Hướng dẫn**

$$\text{Chu kỳ } T = 4\left(\frac{2}{3} - \frac{1}{6}\right) \cdot 10^{-2} = 0,02(s) \Rightarrow \omega = 2\pi f = 100\pi(\text{rad/s})$$

Biểu thức: $u_{AN} = 200\cos 100\pi t(V)$



Vì u_{MB} sớm hơn u_{AN} là $2 \cdot \frac{T}{12} = \frac{T}{6}$ tương đương về pha là $\pi/3$ nên:

$$u_{MB} = 100 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(V)$$

Ta nhận thấy: $5u_X = 2u_{AN} + 3u_{MB} = 400 + 300\angle\frac{\pi}{3} = 608,276\angle0,441$

$$\Rightarrow U_X = \frac{608,276}{5\sqrt{2}} = 86,023(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 25. (ĐH - 2014) Đặt điện áp $u = 180\sqrt{2} \cos\omega t$ (V) (với ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB (hình vẽ). R là điện trở thuận, tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuận có độ tự cảm L thay đổi được. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch MB và độ lớn góc lệch pha của cường độ dòng điện so với điện áp u khi $L = L_1$ là U và φ_1 , còn khi $L = L_2$ thì tương ứng là $\sqrt{8}U$ và φ_2 . Biết $\varphi_1 + \varphi_2 = 90^\circ$. Giá trị U bằng

A. 135V.

B. 180V.

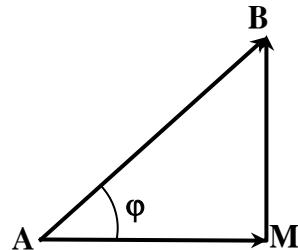
C. 90 V.

D. 60 V.

Hướng dẫn

$$\text{Vì } \varphi_1 + \varphi_2 = 90^\circ \Rightarrow \sin^2 \varphi_1 + \sin^2 \varphi_2 = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Mà } \sin \varphi_1 &= \frac{U_{MB1}}{U_{AB}} = \frac{U}{180}; \sin \varphi_2 = \frac{U_{MB2}}{U_{AB}} = \frac{U\sqrt{8}}{180} \\ &\Rightarrow \left(\frac{U}{180}\right)^2 + \left(\frac{U\sqrt{8}}{180}\right)^2 = 1 \Rightarrow U = 60(V) \end{aligned}$$



Câu 26. (ĐH - 2014) Các thao tác cơ bản khi sử dụng đồng hồ đa năng hiện số (hình vẽ) để đo điện áp xoay chiều cỡ 120 V gồm:

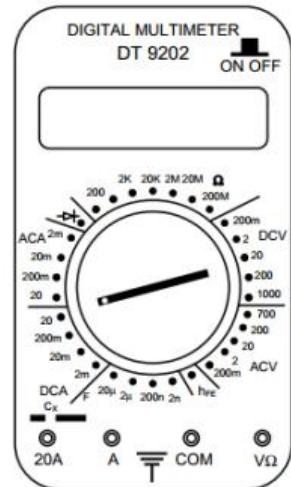
- Nhấn nút ON OFF để bật nguồn của đồng hồ.
- Cho hai đầu đo của hai dây đo tiếp xúc với hai đầu đoạn mạch cần đo điện áp.
- Vặn đầu đánh dấu của núm xoay tới chấm có ghi 200, trong vùng ACV.
- Cắm hai đầu nối của hai dây đo vào hai Ổ COM và VΩ.
- Chờ cho các chữ số ổn định, đọc trị số của điện áp.
- Kết thúc các thao tác đo, nhấn nút ON OFF để tắt nguồn của đồng hồ.

Thứ tự đúng các thao tác là

- A. a, b, d, c, e, g.
B. c, d, a, b, e, g.
C. d, a, b, c, e, g.
D. d, b, a, c, e, g.

Hướng dẫn

Bước 1: Vặn đầu đánh dấu của núm xoay tới chấm có ghi 200, trong vùng ACV.



Bước 2: Cắm hai đầu nối của hai dây đo vào hai ô COM và VΩ.

Bước 3: Nhấn nút ON OFF để bật nguồn của đồng hồ.

Bước 4: Cho hai đầu đo của hai dây đo tiếp xúc với hai đầu đoạn mạch cần đo điện áp.

Bước 5: Chờ cho các chữ số ổn định, đọc trị số của điện áp.

Bước 6: Kết thúc các thao tác đo, nhấn nút ON OFF để tắt nguồn của đồng hồ.

⇒ Chọn B.

Câu 27. (ĐH - 2014) Một học sinh làm thực hành xác định số vòng dây của hai máy biến áp lí tưởng A và B có các cuộn dây với số vòng dây (là số nguyên) lần lượt là N_{1A} , N_{2A} , N_{1B} , N_{2B} . Biết $N_{2A} = kN_{1A}$; $N_{2B} = 2kN_{1B}$; $k > 1$; $N_{1A} + N_{2A} + N_{1B} + N_{2B} = 3100$ vòng và trong bốn cuộn dây có hai cuộn có số vòng dây đều bằng N. Dùng kết hợp hai máy biến áp này thì có thể tăng điện áp hiệu dụng U thành 18U hoặc 2U. Số vòng dây N là

- A. 600 hoặc 372. B. 900 hoặc 372. C. 900 hoặc 750. D. 750 hoặc 600.

Hướng dẫn

Để tăng điện áp thì hoặc cả hai máy đều tăng áp ghép liên tiếp hoặc máy 1 hạ

$$\text{áp còn máy 2 tăng áp: } \begin{cases} k \cdot 2k = 18 \\ \frac{1}{k} \cdot 2k = 2 \end{cases} \Rightarrow k = 3 \Rightarrow \begin{cases} N_{2A} = 3N_{1A} \\ N_{2B} = 6N_{1B} \end{cases}$$

Từ $N_{1A} + N_{2A} + N_{1B} + N_{2B} = 3100 \Rightarrow 4N_{1A} + 7N_{1B} = 3100$.

*Nếu $N_{2B} = N_{2A} = N$ thì $N_{1A} = N/3$, $N_{1B} = N/6$ và $4N/3 + 7N/6 = 3100 \Rightarrow N = 1240 \Rightarrow N_{1A} = 413,33$ không nguyên ⇒ Loại.

*Nếu $N_{1B} = N_{1A} = N$ thì: $4N + 7N = 3100 \Rightarrow N = 281,8$ không nguyên ⇒ Loại.

*Nếu $N_{1B} = N_{2A} = N$ thì $N_{1A} = N/3$ và $4N/3 + 7N = 3100 \Rightarrow N = 372$.

*Nếu $N_{2B} = N_{1A} = N$ thì $N_{1B} = N/6$ và $4N + 7N/6 = 3100 \Rightarrow N = 600$.

⇒ Chọn A.

Câu 28. (ĐH - 2014) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số không thay đổi vào hai đầu đoạn mạch AB (hình vẽ).

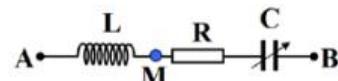
Cuộn cảm thuận có độ tự cảm L xác định; $R = 200 \Omega$; tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện

dung C để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB đạt giá trị cực tiểu là U_1 và giá trị cực đại là $U_2 = 400$ V. Giá trị của U_1 là

- A. 173 V. B. 80 V. C. 111 V. D. 200 V.

Hướng dẫn

$$U_{RC} = IZ_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$



$$\left\{ \begin{array}{l} Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} \Rightarrow U_2 = U_{RC\max} = \frac{2UR}{-Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}} \\ Z_C = \infty \Rightarrow U_{RC(\infty)} = U \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Z_C = 0 \Rightarrow U_{RC(0)} = U \sqrt{\frac{R^2}{R^2 + Z_L^2}} < U \Rightarrow U_1 = U \sqrt{\frac{R^2}{R^2 + Z_L^2}} \end{array} \right.$$

$$\text{Theo bài ra: } \left\{ \begin{array}{l} 400 = \frac{200.200.2}{-Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4.200^2}} \Rightarrow Z_L = 300(\Omega) \\ U_1 = 200 \sqrt{\frac{200^2}{200^2 + Z_L^2}} = 200 \sqrt{\frac{200^2}{200^2 + 300^2}} \approx 110,9(V) \end{array} \right. \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 29. (ĐH - 2014) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (f thay đổi được, U tỉ lệ thuận với f) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AM mắc nối tiếp với đoạn mạch MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C , đoạn mạch MB chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Biết $2L > R^2C$. Khi $f = 60$ Hz hoặc $f = 90$ Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị. Khi $f = 30$ Hz hoặc $f = 120$ Hz thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có cùng giá trị. Khi $f = f_1$ thì điện áp ở hai đầu đoạn mạch MB lệch pha một góc 135° so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của f_1 bằng.

- A. 60 Hz. B. 80 Hz. C. 50 Hz. D. 120 Hz.

Hướng dẫn

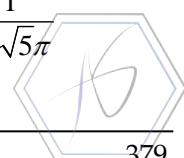
Vì U tỉ lệ thuận với f nên $U = k\omega$ với k là hệ số tỉ lệ và ω là tần số góc. Biểu thức cường độ hiệu dụng và điện áp hiệu dụng trên tụ:

$$\left\{ \begin{array}{l} I = \frac{U}{Z} = \frac{k\omega}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{k / L}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^2} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2} \frac{1}{\omega^2} + \frac{1}{C}}} \\ U_C = IZ_C = \frac{k\omega}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \cdot \frac{1}{\omega C} = \frac{k / C}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \end{array} \right.$$

$$* \text{Từ } U_{C1} = U_{C2} \Rightarrow \left(60\pi L - \frac{1}{60\pi C}\right) = -\left(240\pi L - \frac{1}{240\pi C}\right) \Rightarrow LC = \frac{1}{14400\pi^2} \quad (1)$$

$$* \text{Từ } I_1 = I_2 \text{ suy ra: } x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \Rightarrow \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = \left(2LC - R^2C^2\right) \quad (2)$$

$$\text{Thay (1) vào (2) suy ra: } RC = \sqrt{2 \cdot \frac{1}{14400\pi^2} - \frac{1}{(120\pi)^2} - \frac{1}{(180\pi)^2}} = \frac{1}{72\sqrt{5}\pi}$$



*Khi $f = f_1$ thì u_L sớm pha hơn u_{RC} là $135^\circ = 3\pi/4$ mà u_L sớm pha hơn i là $\pi/2$ nên u_{RC} trễ pha hơn i là $\pi/4$, tức là $\varphi_{RC} = -\pi/4$ hay $\tan \varphi_{RC} = \frac{1}{2\pi f_1 C} = \tan\left(-\frac{\pi}{4}\right)$

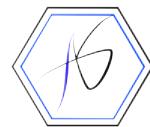
$$\Rightarrow f_1 = \frac{1}{2\pi RC} = 36\sqrt{5} \approx 80 \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Dao động và sóng điện từ (4 câu – 3 đê)

Câu 30. (ĐH - 2014) Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm thuần biến thiên điều hòa theo thời gian

- A. luôn ngược pha nhau.
B. luôn cùng pha nhau.
C. với cùng biên độ.
D. với cùng tần số.

Hướng dẫn



⇒ Chọn D.

Câu 31. (ĐH - 2014) Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với điện tích cực đại của tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Dao động điện từ tự do trong mạch có chu kỳ là

- A. $T = \frac{4\pi Q_0}{I_0}$. B. $T = \frac{\pi Q_0}{2I_0}$. C. $T = \frac{2\pi Q_0}{I_0}$. D. $T = \frac{3\pi Q_0}{I_0}$.

Hướng dẫn

$$W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow LC = \frac{Q_0^2}{I_0^2} \xrightarrow{T=2\pi\sqrt{LC}} T = 2\pi \frac{Q_0}{I_0} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

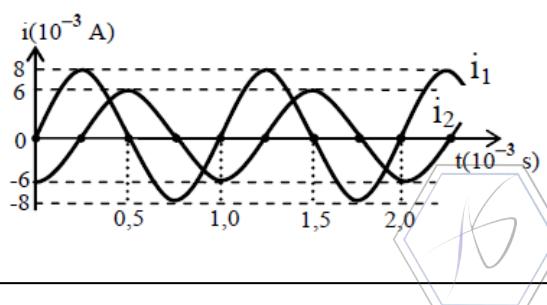
Câu 32. (ĐH - 2014) Một tụ điện có điện dung C tích điện Q_0 . Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_1 hoặc với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_2 thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là 20mA hoặc 10 mA. Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_3 = (9L_1 + 4L_2)$ thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là

- A. 9 mA. B. 4 mA. C. 10 mA. D. 5 mA.

Hướng dẫn

$$W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow L = \frac{Q_0^2}{I_0^2 C} \xrightarrow{L_3 = 9L_1 + 4L_2} L_3 = 9L_1 + 4L_2 \Rightarrow \frac{Q_0^2}{L_3} = 9 \frac{Q_0^2}{L_1} + 4 \frac{Q_0^2}{L_2} \Rightarrow I_{03} = 4(mA)$$

Câu 33. (ĐH - 2014) Hai mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với các cường độ dòng điện tức thời trong hai mạch là i_1 và i_2 được biểu diễn như hình vẽ. Tổng điện tích của hai tụ điện trong hai mạch ở cùng một thời điểm có giá trị lớn nhất bằng



A. $\frac{4}{\pi} \mu C$

B. $\frac{3}{\pi} \mu C$

C. $\frac{5}{\pi} \mu C$

D. $\frac{10}{\pi} \mu C$

Hướng dẫn

$$\begin{cases} i_1 = 0,008 \cos\left(2000\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(A) \Rightarrow q_1 = \frac{0,008}{2000\pi} \cos 2000\pi t(C) \\ i_2 = 0,006 \cos(2000\pi t - \pi)(A) \Rightarrow q_2 = \frac{0,006}{2000\pi} \cos\left(2000\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(C) \end{cases} \Rightarrow q = q_1 + q_2$$

$$\Rightarrow Q_0 = \sqrt{Q_{01}^2 + Q_{02}^2} = \frac{5}{\pi} (\mu C) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Tính chất sóng ánh sáng (7 câu - 7 đê)

Câu 34. (ĐH - 2014) Tia X

- A. mang điện tích âm nên bị lệch trong điện trường.
- B. cùng bản chất với sóng âm
- C. có tần số nhỏ hơn tần số của tia hồng ngoại
- D. cùng bản chất với tia tử ngoại**

Hướng dẫn

⇒ Chọn D.

Câu 35. (ĐH - 2014) Hiện tượng chùm ánh sáng trăng đi qua lăng kính, bị phân tách thành các chùm sáng đơn sắc là hiện tượng

- A. phản xạ toàn phản.
- B. phản xạ ánh sáng.
- C. tản sắc ánh sáng.**
- D. giao thoa ánh sáng.

Hướng dẫn

⇒ Chọn C.

Câu 36. (ĐH - 2014) Gọi n_d , n_t và n_v lần lượt là chiết suất của một môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc đỏ, tím và vàng. Sắp xếp nào sau đây là đúng?

- A. $n_d < n_v < n_t$**
- B. $n_v > n_d > n_t$
- C. $n_d > n_t > n_v$
- D. $n_t > n_d > n_v$

Hướng dẫn

⇒ Chọn C.

Câu 37. (ĐH - 2014) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng đơn sắc có bước sóng 0,45 μm . Khoảng vân giao thoa trên màn bằng

- A. 0,2 mm.
- B. 0,9 mm.**
- C. 0,5 mm.
- D. 0,6 mm.

Hướng dẫn

$$i = \frac{\lambda D}{a} = 0,9 (mm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 38. (ĐH - 2014) Trong chân không, các bức xạ có bước sóng tăng dần theo thứ tự đúng là

- A. ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X; tia gamma; sóng vô tuyến và tia hồng ngoại.
- B. sóng vô tuyến; tia hồng ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X và tia gamma.
- C. tia gamma; tia X; tia tử ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia hồng ngoại và sóng vô tuyến.**
- D. tia hồng ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X; tia gamma và sóng vô tuyến.

Hướng dẫn

⇒ Chọn C.

Câu 39. (ĐH - 2014) Trong chân không, bước sóng ánh sáng lục bằng

- A. 546 mm. B. 546 μm. C. 546 pm. D. 546 nm.

Hướng dẫn

⇒ Chọn D.

Câu 40. (ĐH - 2014) Khi nói về tia hồng ngoại và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại gây ra hiện tượng quang điện đối với mọi kim loại.
 B. **Tần số của tia hồng ngoại nhỏ hơn tần số của tia tử ngoại**.
 C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều làm ion hóa mạnh các chất khí.
 D. Một vật bị nung nóng phát ra tia tử ngoại, khi đó vật không phát ra tia hồng ngoại.

Hướng dẫn

⇒ Chọn B.

Tính chất hạt của ánh sáng (4 câu – 4 đê)**Câu 41.** (ĐH - 2014) Theo mẫu Bo về nguyên tử hiđrô, nếu lực tương tác tĩnh điện giữa electron và hạt nhân khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng L là F thì khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng N, lực này sẽ là

- A. $\frac{F}{16}$. B. $\frac{F}{9}$. C. $\frac{F}{4}$. D. $\frac{F}{25}$.

Hướng dẫn

$$F_{CL} = k \frac{e^2}{r_n^2} = k \frac{e^2}{n^4 r_0^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left(\frac{n}{n'} \right)^4 = \left(\frac{2}{4} \right)^4 = \frac{1}{16} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 42. (ĐH - 2014) Trong chân không, một ánh sáng có bước sóng là 0,60 μm.

Năng lượng của phôtôen ánh sáng này bằng

- A. 4,07 eV. B. 5,14 eV. C. 3,34 eV. D. 2,07 eV.

Hướng dẫn

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{19,875 \cdot 10^{-26}}{0,6 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{1eV}{1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 2,07(eV) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 43. (ĐH - 2014) Công thoát electron của một kim loại là 4,14 eV. Giới hạn quang điện của kim loại này là

- A. 0,6 μm. B. 0,3 μm. C. 0,4 μm. D. 0,2 μm.

Hướng dẫn

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{19,875 \cdot 10^{-26}}{4,14 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 0,3(\mu m) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 44. (ĐH - 2014) Chùm ánh sáng laze **không** được ứng dụng

- A. trong truyền tin bằng cáp quang. B. làm dao mổ trong y học.
 C. **làm nguồn phát siêu âm**. D. trong đầu đọc đĩa CD.

Hướng dẫn

⇒ Chọn C.



Hạt nhân nguyên tử (6 câu – 5 đđ)

Câu 45. (ĐH - 2014) Số nuclôn của hạt nhân $^{230}_{90}\text{Th}$ nhiều hơn số nuclôn của hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ là

- A. 6. B. 126. C. 20. D. 14.

Hướng dẫn

⇒ Chọn C.

Câu 46. (ĐH - 2014) Đóng vị là những nguyên tử mà hạt nhân có cùng số

- A. prôtôn nhưng khác số nuclôn. B. nuclôn nhưng khác số neutron.
C. nuclôn nhưng khác số prôtôn. D. neutron nhưng khác số prôtôn.

Hướng dẫn

⇒ Chọn A.

Câu 47. (ĐH - 2014) Trong các hạt nhân nguyên tử: ^4_2He ; $^{56}_{26}\text{Fe}$; $^{238}_{92}\text{U}$ và $^{230}_{90}\text{Th}$, hạt nhân bền vững nhất là

- A. ^4_2He . B. $^{230}_{90}\text{Th}$. C. $^{56}_{26}\text{Fe}$. D. $^{238}_{92}\text{U}$.

Hướng dẫn

⇒ Chọn C.

Câu 48. (ĐH - 2014) Tia α

- A. có vận tốc bằng vận tốc ánh sáng trong chân không.

- B. là dòng các hạt nhân ^4_2He .

- C. không bị lệch khi đi qua điện trường và từ trường.

- D. là dòng các hạt nhân nguyên tử hiđrô.

Hướng dẫn

⇒ Chọn B.

Câu 49. (ĐH - 2014) Trong phản ứng hạt nhân **không** có sự bảo toàn

- A. năng lượng toàn phản. B. số nuclôn.

- C. động lượng. D. số neutron.

Hướng dẫn

⇒ Chọn D.

Câu 50. (ĐH - 2014) Bắn hạt α vào hạt nhân nguyên tử nhôm đang đứng yên gây ra phản ứng: $^4_2\text{He} + ^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow ^{30}_{15}\text{P} + ^1_0\text{n}$. Biết phản ứng thu năng lượng là 2,70 MeV; giả sử hai hạt tạo thành bay ra với cùng vận tốc và phản ứng không kèm bức xạ γ . Lấy khối lượng của các hạt tính theo đơn vị u có giá trị bằng số khối của chúng. Động năng của hạt α là

- A. 2,70 MeV. B. 3,10 MeV. C. 1,35 MeV. D. 1,55 MeV.

Hướng dẫn

$$m_\alpha \vec{v}_\alpha = m_p \vec{v}_p + m_n \vec{v}_n \xrightarrow{\vec{v}_p = \vec{v}_n = \vec{v}} \vec{v} = \frac{m_\alpha \vec{v}_\alpha}{m_p + m_n}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} W_p = \frac{m_p}{2} (\vec{v})^2 = \frac{m_p m_\alpha W_\alpha}{(m_p + m_n)^2} = \frac{120W_\alpha}{961} \\ W_n = \frac{m_n}{2} (\vec{v})^2 = \frac{m_n m_\alpha W_\alpha}{(m_p + m_n)^2} = \frac{4W_\alpha}{961} \end{cases}$$

Mặt khác:

$$\Delta E = W_p + W_n - W_\alpha \Rightarrow -2,7 = \frac{120W_\alpha}{961} + \frac{4W_\alpha}{961} - W_\alpha \Rightarrow W_\alpha = 3,1 \text{ (MeV)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

-----Hết-----



PHẦN 4: TRA CỨU NHANH PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN

1. DAO ĐỘNG CƠ HỌC

1.1. Dao động điều hòa

Tình huống 1: Khi gặp bài toán cho biết các phương trình phụ thuộc thời gian của x , v , a , F , W_t và W_d để tìm các đại lượng khác thì làm thế nào?

Giải pháp:

Đối chiếu với phương trình tổng quát để xác định các đại lượng mà bài toán yêu cầu.

$$x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$$

$$a = v' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$F = ma = -m\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$W_t = \frac{kx^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{m\omega^2 A^2}{4} [1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)]$$

$$W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{m\omega^2 A^2}{4} [1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)]$$

$$W = W_t + W_d = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$$

*Ở đây cần chú ý:

- Khi $v > 0$, $a > 0$: vận tốc, gia tốc có cùng chiều dương (hay hướng theo chiều dương).
- Khi $v < 0$, $a < 0$: vận tốc, gia tốc ngược chiều dương (hay hướng theo chiều âm).

Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến viết phương trình dao động thì làm thế nào?

Giải pháp:

+ Thực chất của việc viết phương trình dao động điều hòa là xác định các đại lượng A ,

ω và φ trong các biểu thức: $\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \end{cases}$

+ Để xác định ω , căn cứ vào các công thức có liên quan đến ω ở trên và mối liên hệ của ω với f và T : $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{l}}$.

- Nếu trong khoảng thời gian Δt , vật thực hiện được n dao động thì chu kỳ dao động là: $T = \frac{\Delta t}{n}$.

+ Để xác định A căn cứ vào các công thức có liên quan đến đại lượng này như:

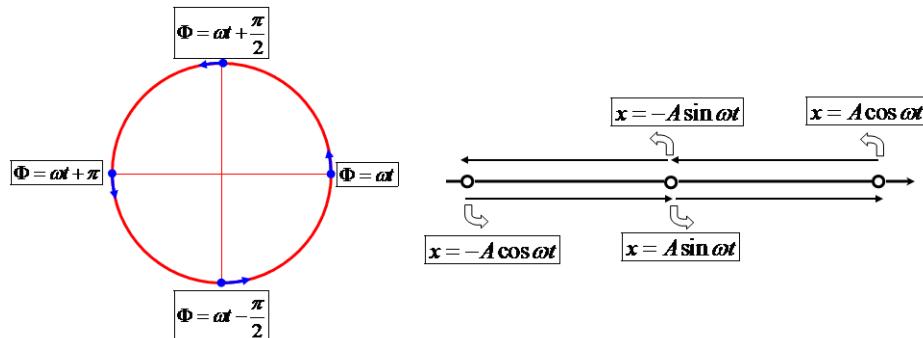
$$A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{a_{\max}}{\omega^2} = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2}$$



+ Để xác định φ cần dựa vào các phương trình li độ và vận tốc ở thời điểm ban đầu ($t = 0$): $\begin{cases} x|_{t=0} = x_0 \\ v|_{t=0} = v_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A \cos \varphi = x_0 \\ -\omega A \sin \varphi = v_0 \end{cases} \Rightarrow \varphi$

+ *Chú ý:*

- 1) Vật đi theo chiều dương thì $v > 0$, đi theo chiều âm thì $v < 0$.
- 2) Bốn trường hợp đặc biệt nên nhớ. Khi chọn gốc thời gian là lúc: vật ở biên dương, vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm, vật ở biên âm và vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì phương trình có dạng như trên hình vẽ.



Tình huống 3: Khi gặp bài toán liên quan đến các phương trình độc lập với thời gian thì làm thế nào?

Giải pháp:

Sử dụng linh hoạt các công thức sau:

$$x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2; a = -\omega^2 x; F = -m\omega^2 x = -kx; k = m\omega^2$$

$$W = W_t + W_d = \frac{kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$$

Tình huống 4: Khi gặp các bài toán đơn giản: cho x tính v hoặc cho v tính x thì làm thế nào?

Giải pháp:

Từ các công thức $\begin{cases} A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \\ v_{\max} = \omega A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} |v| = \frac{\omega A}{A} \sqrt{A^2 - x^2} \\ |x| = A \sqrt{1 - \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2} \end{cases}$ ta suy ra các điểm đặc biệt:

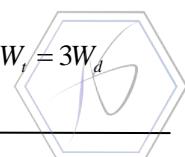
$$|x| = 0 \Leftrightarrow |v| = \omega A$$

$$|x| = A \Leftrightarrow |v| = 0$$

$$|x| = \frac{A}{2} \Leftrightarrow |v| = \frac{\omega A \sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow W_d = 3W_t$$

$$|x| = \frac{A}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow |v| = \frac{\omega A}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow W_d = W_t$$

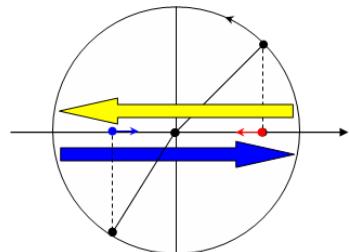
$$|x| = \frac{A\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow |v| = \frac{\omega A}{2} \Leftrightarrow W_t = 3W_d$$



Tình huống 5: Khi gặp bài toán liên quan đến tốc độ chuyển động tròn đều và tốc độ dao động điều hòa thì làm thế nào?

Giải pháp:

Kinh nghiệm cho thấy, những bài toán không liên quan đến hướng của dao động điều hòa hoặc liên quan vận tốc hoặc gia tốc thì nên giải bài toán bằng cách sử dụng các phương trình; còn nếu liên quan đến hướng thì khi sử dụng vòng tròn lượng giác sẽ cho lời giải ngắn gọn!



Ta đã biết, hình chiếu của chuyển động tròn đều trên một trục nằm trong mặt phẳng quỹ đạo biểu diễn một dao động điều hòa: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Ở nửa trên vòng tròn thì hình chiếu đi theo chiều âm, còn ở dưới thì hình chiếu đi theo chiều dương!

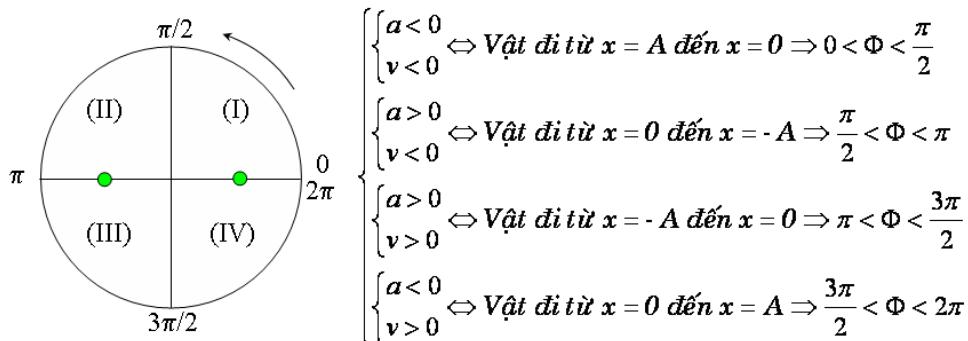
$$x = A \cos(\omega t + \varphi) \equiv \text{Hình chiếu CDTĐ} \begin{cases} \text{Bán kính} = A \\ \text{Tốc độ góc} = \omega \\ \text{Tốc độ dài} v_T = \omega A \end{cases}$$

$$x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A \Leftrightarrow \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_T}\right)^2 = 1$$

Tình huống 6: Làm thế nào để tìm khoảng thời gian để vectơ vận tốc và gia tốc cùng chiều, ngược chiều?

Giải pháp:

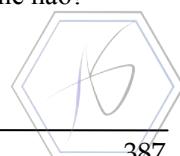
Viết phương trình dưới dạng: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ thì $\dot{x} = -A \omega \sin(\omega t + \varphi)$. Chú ý rằng, \vec{v} luôn cùng hướng với hướng chuyển động, \vec{a} luôn hướng về vị trí cân bằng.



+ Vật chuyển động về vị trí cân bằng là nhanh dần (không đều) và chuyển động ra xa vị trí cân bằng là chậm dần (không đều).

Tình huống 7: Tìm li độ và hướng chuyển động ở thời điểm t_0 thì làm thế nào?

Giải pháp:



Cách 1: $\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \end{cases} \xrightarrow{t=t_0} \begin{cases} x_{(t_0)} = A \cos(\omega \cdot t_0 + \varphi) \\ v_{(t_0)} = -\omega A \sin(\omega \cdot t_0 + \varphi) \end{cases}$ ($v_{(t_0)} > 0$: vật đi theo chiều dương (x đang tăng); $v_{(t_0)} < 0$: vật đi theo chiều âm (x đang giảm))

Cách 2:

Xác định vị trí trên vòng lượng giác ở thời điểm t_0 : $\phi_{(t_0)} = \omega \cdot t_0 + \varphi$.

Nếu thuộc nửa trên vòng tròn lượng giác thì hình chiếu chuyển động theo chiều âm (li độ đang giảm).

Nếu thuộc nửa dưới vòng tròn lượng giác thì hình chiếu chuyển động theo chiều dương (li độ đang tăng).

Li độ dao động điều hòa: $x = A \cos \Phi_{(t_0)}$

Vận tốc dao động điều hòa: $v = x' = -\omega A \sin \Phi_{(t_0)}$

Tình huống 8: Làm thế nào để tìm trạng thái quá khứ và tương lai đối với bài toán chưa cho biết phương trình của x , v , a , F ...?

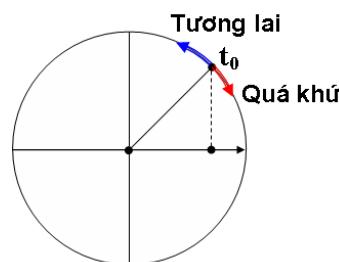
Giải pháp

Bước 1: Chọn gốc thời gian $t = t_0 = 0$ và dùng VTLG để viết pha dao động: $\phi = \omega t + \varphi$.

Bước 2: Lần lượt thay $t = -\Delta t$ và $t = +\Delta t$ để tìm trạng thái quá khứ và trạng thái tương lai:

$$\Phi = \omega t + \varphi \Rightarrow \begin{cases} x = A \cos \Phi \\ v = -\omega A \sin \Phi \end{cases} \quad (v > 0 : \text{vật đi theo}$$

chiều dương (x đang tăng); $v < 0$: vật đi theo chiều âm (x đang giảm))



Tình huống 9: Làm thế nào để tìm trạng thái quá khứ và tương lai đối với bài toán cho biết phương trình của x , v , a , F ...?

Giải pháp:

Cách 1: Giải phương trình lượng giác (PTLG)

Các bước giải bài toán tìm li độ, vận tốc dao động sau (trước) thời điểm t một khoảng thời gian Δt .

Biết tại thời điểm t vật có li độ $x = x_1$.

* Từ phương trình: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ cho $x = x_1$.

Lấy nghiệm $\omega t + \varphi = \alpha$ ứng với x đang giảm (vật chuyển động theo chiều âm vì $v < 0$) hoặc $\omega t + \varphi = -\alpha$ ứng với x đang tăng (vật chuyển động theo chiều dương)

(với $0 \leq \alpha = \arccos(x_1 / A) = \operatorname{shiftcos}(x_1 / A) \leq \pi$)

* Li độ và vận tốc dao động sau (trước) thời điểm đó Δt giây là



$$\begin{cases} x = A \cos(\pm \omega \Delta t + \alpha) \\ v = -\omega A \sin(\pm \omega \Delta t + \alpha) \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} x = A \cos(\pm \omega \Delta t - \alpha) \\ v = -\omega A \sin(\pm \omega \Delta t - \alpha) \end{cases}$$

Ngày nay với sự xuất hiện của máy tính cầm tay như Casio 570ES, 570ES plus...ta xây dựng quy trình giải nhanh như sau:

- Li độ và vận tốc sau thời điểm t một khoảng thời gian Δt lần lượt bấm như sau:

$$\begin{cases} A \cos(\omega \Delta t \pm shift \cos(x_1 \div A)) \\ -\omega A \sin(\omega \Delta t \pm shift \cos(x_1 \div A)) \end{cases}$$

- Li độ và vận tốc trước thời điểm t một khoảng thời gian Δt lần lượt bấm như sau:

$$\begin{cases} A \cos(-\omega \Delta t \pm shift \cos(x_1 \div A)) \\ -\omega A \sin(-\omega \Delta t \pm shift \cos(x_1 \div A)) \end{cases}$$

(Lấy dấu công trước $\cos(x_1 \div A)$ nếu ở thời điểm t li độ đang giảm (đi theo chiều âm) và lấy dấu trừ nếu li độ đang tăng (đi theo chiều dương))

Cách 2: Dùng vòng tròn lượng giác (VTLG)

+ Dựa vào trạng thái ở thời điểm t_0 để xác định vị trí tương ứng trên vòng tròn lượng giác.

+ Để tìm trạng thái ở thời điểm $(t_0 - \Delta t)$ ta quét theo chiều âm một góc $\Delta\phi = \omega \Delta t$

+ Để tìm trạng thái ở thời điểm $(t_0 + \Delta t)$ ta quét theo chiều dương một góc $\Delta\phi = \omega \Delta t$

Kinh nghiệm:

1) Chọn lại góc thời gian trùng với trạng thái đã biết tức là viết lại pha dao động $\phi = \omega t + \varphi$. Từ đó ta tìm được trạng thái quá khứ hoặc tương lai: $\begin{cases} x = A \cos \phi \\ v = -A \omega \sin \phi \end{cases}$

2) Đối với bài toán liên quan đến chiều tăng, giảm (chiều dương, chiều âm) thì nên dùng VTLG. Đối với bài toán không liên quan đến chiều tăng giảm (chiều dương chiều âm) thì nên dùng PTLG.

3) Các bài toán cho biết cả li độ và vận tốc thì cũng nên dùng GPTLG.

Tính huống 10: Khi gặp bài toán liên quan đến hai thời điểm cách nhau $t_2 - t_1 = n.T$,

$t_2 - t_1 = (2n+1)\frac{T}{2}$ và $t_2 - t_1 = (2n+1)\frac{T}{4}$ thì làm thế nào?

Giải pháp:

1) Hai thời điểm cách nhau một khoảng thời gian $t_2 - t_1 = n.T$ (chúng tôi gọi là hai thời điểm cùng pha) thì $x_2 = x_1; v_2 = v_1; a_2 = a_1 \dots$



2) Hai thời điểm cách nhau một khoảng thời gian $t_2 - t_1 = (2n+1)\frac{T}{2}$ (chúng tôi gọi là hai thời điểm ngược pha) thì $x_2 = -x_1; v_2 = -v_1; a_2 = -a_1 \dots$

3) Hai thời điểm cách nhau một khoảng thời gian $t_2 - t_1 = (2n+1)\frac{T}{4}$ (chúng tôi gọi là hai thời điểm vuông pha) thì $x_1^2 + x_2^2 = A^2; v_1^2 + v_2^2 = v_{max}^2; a_1^2 + a_2^2 = a_{max}^2, |v_2| = |\omega x_1|; |v_1| = |\omega x_2|$ (khi n lẻ thì $v_2 = \omega x_1; v_1 = -\omega x_2$ và khi n chẵn thì $v_2 = -\omega x_1; v_1 = +\omega x_2$).

Tình huống 11: Khi gặp bài toán tìm số lần đi qua một vị trí nhất định trong một khoảng thời gian thì làm thế nào?

Giải pháp:

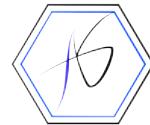
Cách 1: Giải phương trình lượng giác.

Các bước giải bài toán tìm số lần vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc v, a, W_t, W_d, F) từ thời điểm t₁ đến t₂.

* Giải phương trình lượng giác được các nghiệm.

* Từ $t_1 \leq t \leq t_2 \Rightarrow$ Phạm vi giá trị của k ∈ Z.

* Tổng số giá trị của k chính là số lần vật đi qua vị trí đó.



Lưu ý:

- + Trong mỗi chu kỳ vật qua mỗi vị trí biên 1 lần còn các vị trí khác 2 lần.
- + Mỗi một chu kỳ vật đạt vận tốc \vec{v} hai lần ở 2 vị trí đối xứng nhau qua vị trí cân bằng và đạt tốc độ v bốn lần mỗi vị trí 2 lần do đi theo 2 chiều âm dương.
- + Đối với gia tốc thì kết quả như với li độ.
- + Nếu t = t₁ tính từ vị trí khảo sát thì cả quá trình được cộng thêm một lần vật đi qua li độ đó, vận tốc đó...

Cách 2: Dùng đồ thị

- + Dựa vào phương trình dao động vẽ đồ thị x (v, a, F, W_t, W_d) theo thời gian.
- + Xác định số giao điểm của đồ thị với đường thẳng x = x₀ trong khoảng thời gian [t₁, t₂].

Cách 3: Dùng vòng tròn lượng giác.

- + Viết phương trình dưới dạng hàm cos: $x = A\cos(\omega t + \phi); \phi = (\omega t + \phi)$
- + Xác định vị trí xuất phát.
- + Xác định góc quét $\Delta\phi = \omega \cdot \Delta t = n \cdot 2\pi + \pi + \Delta\phi$; (n là số nguyên)
- + Qua điểm x kẻ đường vuông góc với Ox sẽ cắt vòng tròn tại hai điểm (một điểm ở nửa trên vòng tròn có hình chiếu đi theo chiều âm và điểm còn lại có hình chiếu đi theo chiều dương).
- + Đếm số lần quét qua điểm cần tìm.

Kinh nghiệm:

1) Đối với hình thíc thi trắc nghiệm đòi hỏi phải ra quyết định nhanh và chính xác thì nên rèn luyện theo cách 3.



2) Để tránh các sai sót không đáng có, nếu bài toán cho phương trình dưới dạng sin thì ta đổi về dạng cos: $x = A \sin(\omega t + \alpha) = A \cos\left(\omega t + \alpha - \frac{\pi}{2}\right)$.

3) Đối với các bài toán liên quan đến v , a , F , W_t , W_d thì đưa vào công thức độc lập với thời gian để quy về x .

Tình huống 12: Khi gặp bài toán yêu cầu viết phương trình dao động điều hòa thì làm thế nào?

Giải pháp:

Thực chất của viết phương trình dao động điều hòa là xác định các đại lượng A , ω và φ của phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.

Cách 1:

$$\begin{cases} \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{l}} \\ A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \frac{v_{max}}{\omega} = \frac{a_{max}}{\omega^2} = \sqrt{\frac{2W}{k}} = \frac{S_{nửa chu kỳ}}{2} = \frac{S_{chu kỳ}}{4} = \frac{\text{Chiều dài quỹ đạo}}{2} \\ \begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \end{cases} \xrightarrow{t=0} \begin{cases} x_{(0)} = A \cos \varphi \\ v_{(0)} = -\omega A \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = ? \\ \varphi = ? \end{cases} \end{cases}$$

Cách 2:

Dùng máy tính cầm tay Casio Fx570es

Cơ sở: $\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \end{cases} \xrightarrow{t=0} \begin{cases} x_0 = A \cos \varphi \\ v_0 = -\omega A \sin \varphi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_0 = A \cos \varphi = a \\ -\frac{v_0}{\omega} = A \sin \varphi = b \end{cases}$

Một dao động điều hòa $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ có thể biểu diễn bằng một số phức $\bar{x} = A \angle \varphi = A e^{i\varphi} = A \cos \varphi + i A \sin \varphi = a + bi$

Phương pháp: $\bar{x} = x_0 - \frac{v_0}{\omega} i = A \angle \varphi \Leftrightarrow x = A \cos(\omega t + \varphi)$

Thao tác bấm máy:

Bấm: MODE [2]	Màn hình xuất hiện CMPLX
Bấm: SHIFT MODE [4]	Màn hình hiển thị chữ R

Bấm nhập: $x_0 - \frac{v_0}{\omega} i$

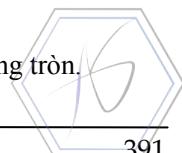
Bấm: **SHIFT** [2] [3] [=]

(Màn hình sẽ hiện **A** \angle **φ**, đó là biên độ **A** và pha ban đầu **φ**).

Cách 3:

Dùng vòng tròn lượng giác

$x_0 = A \cos \varphi$; $v_0 > 0$: thuộc nửa trên vòng tròn; $v_0 < 0$: thuộc nửa dưới vòng tròn.



Ví dụ minh họa 1: Một chất điểm dao động điều hoà theo trục Ox (O là vị trí cân bằng) với chu kì 2,09 (s). Lúc $t = 0$ chất điểm có li độ là +3 cm và vận tốc là $+9\sqrt{3}$ cm/s. Viết phương trình dao động của chất điểm.

Hướng dẫn:

Cách 1:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \approx 3 \text{ (rad / s)} \quad \begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \end{cases} \xrightarrow{t=0} \begin{cases} 3 = A \cos \varphi \\ 9\sqrt{3} = -3A \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 6 \text{ (cm)} \\ \varphi = -\frac{\pi}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = 6 \cos\left(3t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$$

Cách 2: Dùng máy tính Casio 570ES

Thao tác bấm máy:

Bấm: MODE 2	Màn hình xuất hiện CMPLX
Bấm: SHIFT MODE 4	Màn hình hiển thị chữ R

Bấm nhập : $x_0 - \frac{v_0}{\omega} i$ với $x_0 = 3$ cm, $v_0 = +9\sqrt{3}$ cm/s và $\omega = 3$ (rad / s)



Bấm: **SHIFT** | 2 | 3 | **=** sẽ được $6\angle -\frac{1}{3}\pi$

Kết quả này có nghĩa là

$$x = 6 \cos\left(3t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$$

Quy trình giải nhanh:

1) Để viết phương trình dao động dạng hàm cos khi cho biết x_0 , v_0 và ω ta nhập:

$$x_0 - \frac{v_0}{\omega} i \xrightarrow{\text{shift } 23=} A\angle\varphi \Leftrightarrow x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

2) Để viết phương trình dao động dạng hàm sin khi cho biết x_0 , v_0 và ω ta nhập:

$$x_0 + \frac{v_0}{\omega} i \xrightarrow{\text{shift } 23=} A\angle\varphi \Leftrightarrow x = A \sin(\omega t + \varphi)$$

Lúc $t = 0$, nếu vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì $x_0 = 0$ và $v_0 = \omega A$.

Lúc $t = 0$, nếu vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm thì $x_0 = 0$ và $v_0 = -\omega A$.

Lúc $t = 0$, nếu vật qua vị trí biên dương thì $x_0 = +A$ và $v_0 = 0$.

Lúc $t = 0$, nếu vật qua vị trí biên âm thì $x_0 = -A$ và $v_0 = 0$.



Chú ý: Với các bài toán số liệu không tưởng minh thì không nên dùng phương pháp số pharc.

Bình luận: Đối với hình thức thi trắc nghiệm gặp bài toán viết phương trình dao động nên khai thác thế mạnh của VTLG và chú ý loại trừ trong 4 phương án (vì vậy có thể không dùng đến một vài số liệu của bài toán!).

Chú ý: Bốn trường hợp đặc biệt cần nhớ để tiết kiệm thời gian khi làm bài:

I) Nếu chọn gốc thời gian là lúc vật ở biên dương ($x = +A$) thì pha dao động và

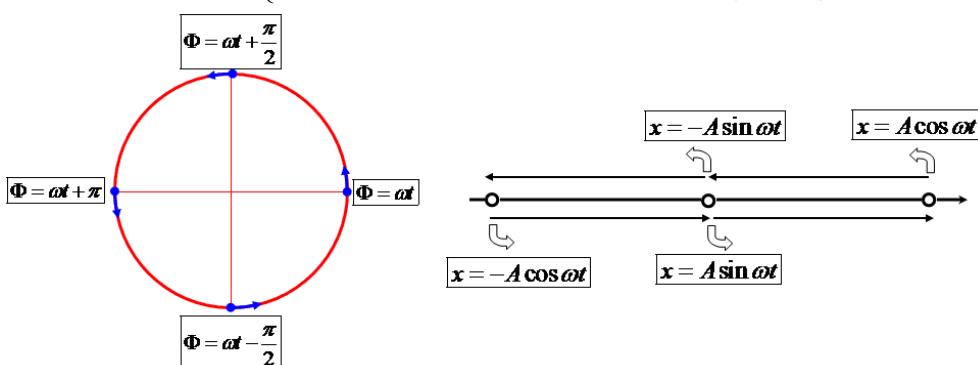
phương trình li độ lần lượt là: $\begin{cases} \Phi = \omega t \\ x = \boxed{A \cos \omega t} = A \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) \end{cases}$

2) Nếu chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm thì pha dao

động và phương trình li độ lần lượt là: $\begin{cases} \Phi = \omega t + \frac{\pi}{2} \\ x = A \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) = \boxed{-A \sin \omega t} \end{cases}$.

3) Nếu chọn gốc thời gian là lúc vật ở biên âm ($x = -A$) thì pha dao động và phương

trình li độ lần lượt là: $\begin{cases} \Phi = \omega t + \pi \\ x = A \cos(\omega t + \pi) = \boxed{-A \cos \omega t} = A \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) \end{cases}$.



4) Nếu chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì pha dao động và phương trình li độ lần lượt là:

$$\begin{cases} \Phi = \omega t - \frac{\pi}{2} \\ x = A \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = \boxed{A \sin \omega t} \end{cases}$$

Tính huống 13: Nếu gặp bài toán cho biết W , v_0 , a_0 để tìm ω , φ ta làm thế nào?

Giải pháp:

Ta tính ωA trước rồi đến ω , φ theo quy trình như sau:



$$\left\{ \begin{array}{l} W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \Rightarrow \omega A = \sqrt{\frac{2W}{m}} = ? \\ v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \\ a = v' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) \end{array} \right. \xrightarrow{t=0} \left\{ \begin{array}{l} v_{(0)} = -\omega A \sin \varphi \\ a_{(0)} = -\omega^2 A \cos \varphi \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \omega = ? \\ \varphi = ? \end{array} \right.$$

Nếu $x = A \sin(\omega t + \alpha)$ thì đổi về dạng $\cos x = A \cos\left(\omega t + \alpha - \frac{\pi}{2}\right)$!

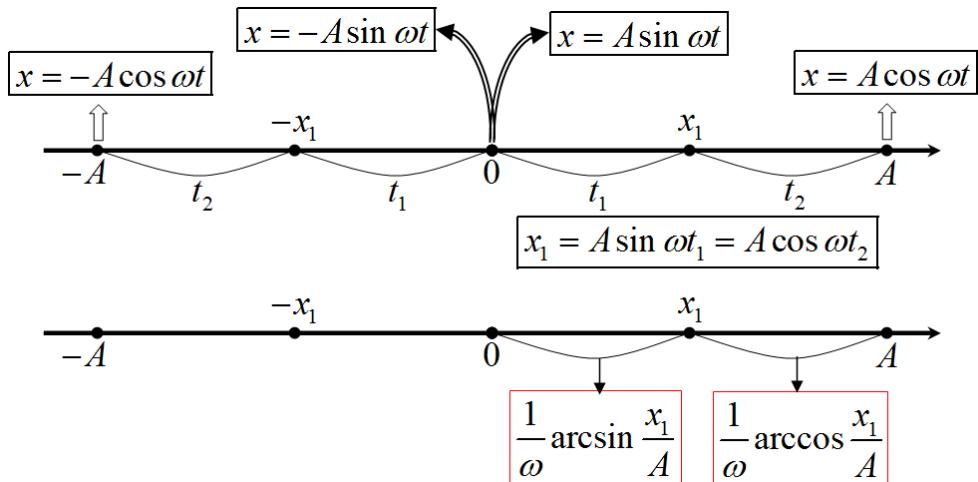
Tình huống 14: Để tìm thời gian ngắn nhất đi từ x_1 đến vị trí cân bằng và đến vị trí biên thì làm thế nào?

Cách 1: Dùng VTLG

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Xác định góc quét tương ứng với sự dịch chuyển: } \Delta\varphi \\ \text{Thời gian: } t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} \end{array} \right.$$

Cách 2: Dùng PTLG

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 = A \sin \omega t_1 \Rightarrow \sin \omega t_1 = \frac{x_1}{A} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A} \\ x_1 = A \cos \omega t_2 \Rightarrow \cos \omega t_2 = \frac{x_1}{A} \Rightarrow t_2 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A} \end{array} \right.$$



Kinh nghiệm:

1) Quy trình bấm máy tính nhanh: $\boxed{\text{shift sin}(3,5 \div 10) \div 10 =}$ (máy tính chọn đơn vị góc là rad).

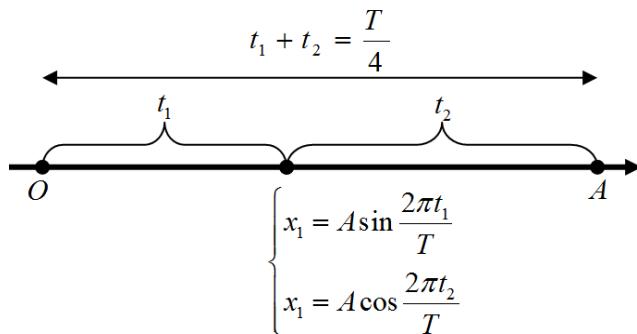
2) Đối với dạng bài này chỉ nên giải theo cách 2 (nếu dùng quen máy tính chỉ hết cỡ 10 s!).



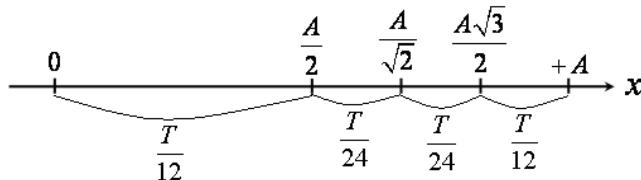
3) Cách nhớ nhanh “đi từ x_1 đến VTCB là $\boxed{\text{shift } \sin(x_1 \div A) \div \omega =}$ ” “đi từ x_1 đến VT
biên là $\boxed{\text{shift } \cos(x_1 \div A) \div \omega =}$ ”.

4) Đối với bài toán ngược ta áp dụng công thức: $x_1 = A \sin \omega t_1 = A \cos \omega t_2$.

5) Nếu cho biết quan hệ t_1 và t_2 thì ta có thể tính được các đại lượng khác như: T , A , x_1 ...



Chú ý: Đối với các điểm đặc biệt ta dễ dàng tìm được phân bố thời gian như sau:



Kinh nghiệm :

1) Nếu số ‘xấu’ $x_1 \neq 0; \pm A; \pm \frac{A}{2}; \pm \frac{A}{\sqrt{2}}; \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$ thì dùng

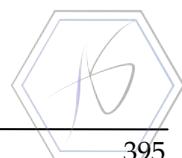
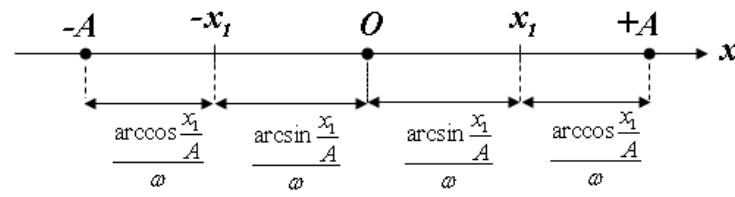
$$\boxed{\text{shift } \sin(x_1 \div A) \div \omega =}, \quad \boxed{\text{shift } \cos(x_1 \div A) \div \omega =}.$$

2) Nếu số ‘đẹp’ $x_1 = 0; \pm A; \pm \frac{A}{2}; \pm \frac{A}{\sqrt{2}}; \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$ thì dùng trực phân bố thời gian.

Chú ý: Khoảng thời gian trong một chu kỳ vật cách vị trí cân bằng một khoảng

$$+ nhô hơn x_1 là \Delta t = 4t_1 = 4 \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A}$$

$$+ lớn hơn x_1 là \Delta t = 4t_2 = 4 \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A}$$



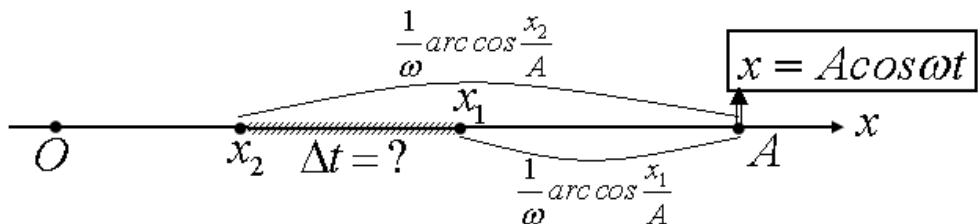
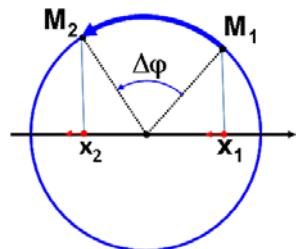
Tình huống 15: Làm thế nào để tìm thời gian ngắn nhất đi từ x_1 đến x_2 ?

Giải pháp:

$$\text{Cách 1: Dùng VTLG } \Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega}$$

Cách 2: Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ điểm có- li độ x_1 đến điểm có li độ x_2 :

$$\begin{aligned}\Delta t &= \left| \arccos \frac{x_2}{A} - \arccos \frac{x_1}{A} \right| \div \omega \\ &= \left| \arcsin \frac{x_2}{A} - \arcsin \frac{x_1}{A} \right| \div \omega\end{aligned}$$

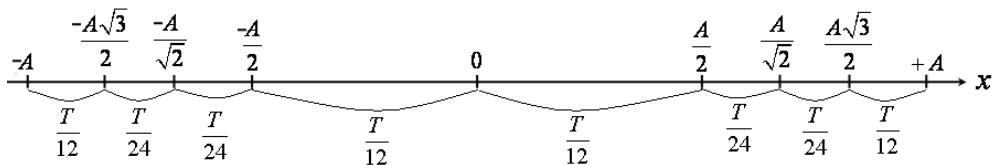


Quy trình bấm máy tính nhanh: $\begin{cases} \text{shift cos}(x_2 \div A) - \text{shift cos}(x_1 \div A) = \div \omega = \\ \text{shift sin}(x_2 \div A) - \text{shift sin}(x_1 \div A) = \div \omega = \end{cases}$

Kinh nghiệm:

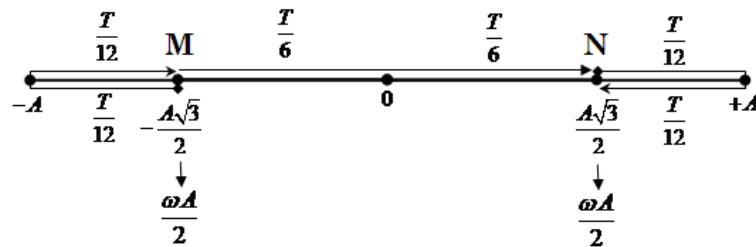
1) Đối với dạng toán này cũng không nên dùng cách 1 vì mất nhiều thời gian!

2) Nếu số 'đẹp' $x = 0; \pm A; \pm \frac{A}{2}; \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$ thì dùng trực phân bố thời gian.



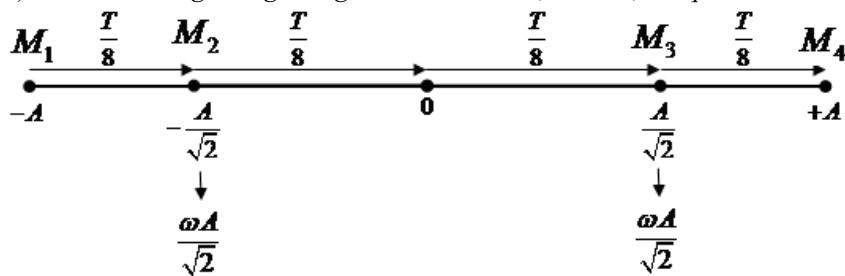
Chú ý: Li độ và vận tốc tại các điểm đặc biệt.

1) Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất $T/6$ thì vật lại đi qua M hoặc O hoặc N



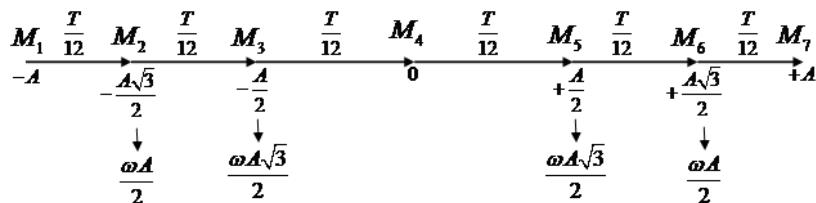
Tốc độ tại M và N đều bằng $\omega A/2$.

2) Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất $T/8$ thì vật lần lượt đi qua M_1, M_2, O, M_3, M_4



Tốc độ tại M_2 và M_3 đều bằng $\omega A/\sqrt{2}$.

3) Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất $T/12$ thì vật lần lượt đi qua $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6, M_7$



Tốc độ tại M_2 và M_6 đều bằng $\omega A/2$.

Tốc độ tại M_3 và M_6 đều bằng $\omega A\sqrt{3}/2$.

Tình huống 16: Nếu thời gian ngắn nhất liên quan đến vận tốc, động lượng thì xử lý thế nào?

Giải pháp:

Dựa vào công thức liên hệ vận tốc, động lượng với li độ để quy về li độ.

$$x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow \begin{cases} v = v_1 \Rightarrow x_1 = ? \\ v = v_2 \Rightarrow x_2 = ? \end{cases}$$

$$p = mv \Rightarrow \begin{cases} p = p_1 \Rightarrow x_1 = ? \\ p = p_2 \Rightarrow x_2 = ? \end{cases}$$

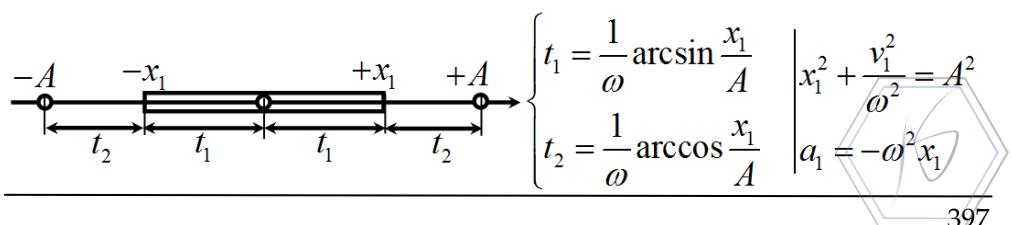
Chú ý:

1) Vùng tốc độ **lớn hơn** v_1 nằm trong đoạn $[-x_1; x_1]$ và vùng tốc độ **nhỏ hơn** v_1 nằm ngoài đoạn $[-x_1; x_1]$.

2) Khoảng thời gian trong một chu kì tốc độ

+ lớn hơn v_1 là $4t_1$.

+ nhỏ hơn v_1 là $4t_2$.



3) Đối với bài toán ngược ta làm theo các bước sau:

Bước 1: Dựa vào vùng tốc độ lớn hơn hoặc bé hơn v_1 ta biểu diễn t_1 hoặc t_2 theo ω .

Bước 2: Thay vào phương trình $x_1 = A \sin \omega t_1 = A \cos \omega t_2$.

Bước 3: Thay vào phương trình $x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} = A^2$.

Tính huống 17: Nếu thời gian ngắn nhất liên quan đến gia tốc, lực, năng lượng xử lý thế nào?

Giải pháp:

Dựa vào công thức liên hệ gia tốc, lực với li độ để quy về li độ.

$$\begin{cases} a = -\omega^2 x \Rightarrow \begin{cases} a = a_1 \Rightarrow x_1 = ? \\ a = a_2 \Rightarrow x_2 = ? \end{cases} \\ F = -kx = -m\omega^2 x \Rightarrow \begin{cases} F = F_1 \Rightarrow x_1 = ? \\ F = F_2 \Rightarrow x_2 = ? \end{cases} \end{cases}$$

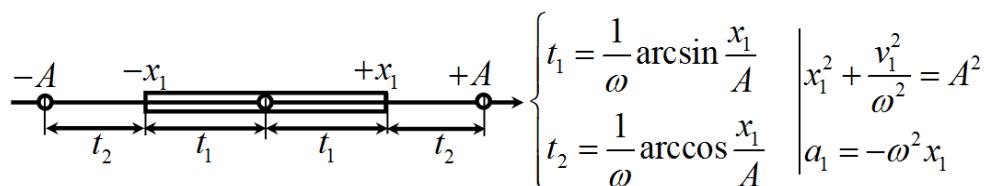
Chú ý:

1) Vùng $|a|$ lớn hơn $|a_1|$ nằm ngoài đoạn $[-x_1; x_1]$ và vùng $|a|$ nhỏ hơn $|a_1|$ nằm trong đoạn $[-x_1; x_1]$.

2) Khoảng thời gian trong một chu kì $|a|$

+ lớn hơn $|a_1|$ là $4t_2$.

+ nhỏ hơn $|a_1|$ là $4t_1$.



3) Đối với bài toán ngược ta làm theo các bước sau:

Bước 1: Dựa vào vùng $|a|$ lớn hơn hoặc bé hơn $|a_1|$ ta biểu diễn t_1 hoặc t_2 theo ω .

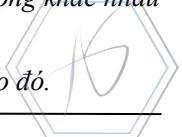
Bước 2: Thay vào phương trình $x_1 = A \sin \omega t_1 = A \cos \omega t_2$.

Bước 3: Thay vào phương trình $|x_1| = \omega^2 |a_1|$.

4) Nếu khoảng thời gian liên quan đến W_t , W_d thì ta quy về li độ nhờ các công thức độc lập với thời gian và: $W = W_t + W_d = \frac{kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$.

5) Bài toán tìm khoảng thời gian để vật đi từ li độ x_1 đến x_2 là bài toán cơ bản, trên cơ sở bài toán này chúng ta có thể làm được rất nhiều các bài toán mở rộng khác nhau như:

*Tìm thời gian ngắn nhất để vật đi từ li độ x_1 đến vận tốc hay gia tốc nào đó.



*Tìm khoảng thời gian từ lúc bắt đầu khảo sát dao động đến khi vật qua tọa độ x nào đó lần thứ n .

*Tìm khoảng thời gian từ lúc bắt đầu khảo sát dao động đến khi vật nhận vận tốc hay gia tốc nào đó lần thứ n .

*Tìm vận tốc hay tốc độ trung bình trên một quỹ đạo chuyển động nào đó.

*Tìm khoảng thời gian mà lò xo nén, dãn trong một chu kì chuyển động.

*Tìm khoảng thời gian mà bóng đèn sáng, tối trong một chu kì hay trong một khoảng thời gian nào đó.

*Tìm khoảng thời gian mà tụ điện C phóng hay tích điện từ giá trị q_1 đến q_2 .

*Các bài toán ngược liên quan đến khoảng thời gian,...

Tình huống 18: Để tìm các thời điểm vật qua x_0 theo chiều dương (âm) thì làm thế nào?

Giải pháp:

Cách 1: Giải hệ phương trình:

$$\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) = x_1 \\ v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) = v_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = t_{01} + k.T \\ t = t_{02} + l.T \end{cases} (t_{01}, t_{02} \geq 0 \Rightarrow k, l = 0, 1, 2, \dots)$$

Cách 2: Dùng VTLG:

Tìm vị trí xuất phát: $\phi_0 = \omega t_1 + \varphi$.

Xác định vị trí cần đến.

Tìm góc cần quét: $\Delta\varphi$.

Thời gian: $t = \frac{\Delta\varphi}{\omega}$

Cách 3: Chỉ dùng VTLG để xác định thời điểm đầu tiên.

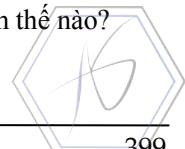
Tìm vị trí xuất phát: $\Phi_0 = (\omega \cdot 0 + \varphi)$

$$Tìm \begin{cases} \text{Thời điểm đầu tiên vật đến } x_1 \text{ theo chiều dương: } t_1 \\ \xrightarrow{\text{các thời điểm}} t = t_1 + k.T \quad (k = 0, 1, 2, \dots) \\ \text{Thời điểm đầu tiên vật đến } x_1 \text{ theo chiều âm: } t_1 \\ \xrightarrow{\text{các thời điểm}} t = t_1 + k.T \quad (k = 0, 1, 2, \dots) \end{cases}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Lần thứ 1 vật đến } x = x_1 \text{ theo chiều dương (âm) là: } t_1. \\ \text{Lần thứ 2 vật đến } x = x_1 \text{ theo chiều dương (âm) là: } t_2 = t_1 + T. \\ \dots \\ \text{Lần thứ } n \text{ vật đến } x = x_1 \text{ theo chiều dương (âm) là: } t_n = t_1 + (n-1)T. \end{array} \right.$$

Tình huống 19: Để tìm các thời điểm vật qua x_0 tính cả hai chiều thì làm thế nào?

Giải pháp:



Cách 1: Giải phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi) = x_1$

$$\Rightarrow \cos(\omega t + \varphi) = \frac{x_1}{A} = \cos\alpha \Rightarrow \begin{cases} \omega t + \varphi = \alpha + k \cdot 2\pi \\ \omega t + \varphi = -\alpha + l \cdot 2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = ? \\ t_2 = ? \end{cases}$$

Trong một chu kì vật qua mỗi vị trí biên một lần và các vị trí khác hai lần. Để tìm hai thời điểm đầu tiên (t_1 và t_2) có thể dùng PTLG hoặc VTLG. Để tìm thời điểm ta làm như sau: $\frac{\text{Số lần}}{2} = n \begin{cases} \text{đứ 1: } t = nT + t_1 \\ \text{đứ 2: } t = nT + t_2 \end{cases}$

Cách 2: Dùng VTLG $\begin{cases} \text{Tìm vị trí xuất phát: } \Phi_0 = (\omega \cdot 0 + \varphi) \\ \text{Tìm vị trí cần đến} \\ \text{Tìm góc cần quét: } \Delta\varphi \\ \text{Thời gian: } t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} \end{cases}$



Tình huống 20: Để tìm các thời điểm vật cách vị trí cân bằng một đoạn b thì làm thế nào?

Giải pháp:

Trong một chu kì vật qua mỗi vị trí biên một lần và các vị trí khác hai lần. Vì vậy nếu $b = 0$ hoặc $b = A$ thì trong một chu kì có 2 lần $|x| = b$, ngược lại trong một chu kì có 4 lần $|x| = b$ (hai lần vật qua $x = +b$ và hai lần qua $x = -b$). Để tìm bốn thời điểm đầu tiên t_1, t_2, t_3 và t_4 có thể dùng PTLG hoặc VTLG. Để tìm thời điểm tiếp theo ta

làm như sau: $\frac{\text{Số lần}}{4} = n \begin{cases} \text{đứ 1: } t = nT + t_1 \\ \text{đứ 2: } t = nT + t_2 \\ \text{đứ 3: } t = nT + t_3 \\ \text{đứ 4: } t = nT + t_4 \end{cases}$

Chú ý:

1) Nếu khoảng thời gian liên quan đến W_t, W_d thì ta quy về li độ nhờ các công thức độc lập với thời gian: $W = W_t + W_d = \frac{kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$.

2) Nếu thời điểm liên quan đến vận tốc, gia tốc, lực... thì có thể làm như sau:

Cách 1: Giải trực tiếp phương trình phụ thuộc t của v, a, F...

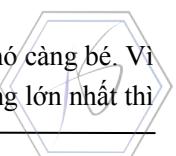
Cách 2: Dựa vào các phương trình độc lập với thời gian để quy về li độ.

Tình huống 21: Để tìm quãng đường đi được tối đa, tối thiểu thì làm thế nào?

Giải pháp:

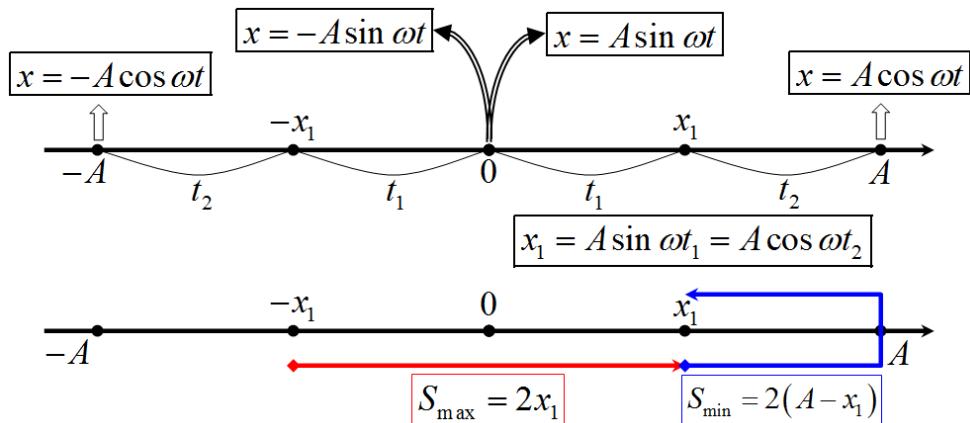
Trường hợp $\Delta t < T/2 \Leftrightarrow \Delta\varphi = \omega\Delta t < \pi$

Trong dao động điều hòa, vật càng gần vị trí biên thì tốc độ của nó càng bé. Vì vậy trong cùng một khoảng thời gian nhất định muôn đi được quãng đường lớn nhất thì



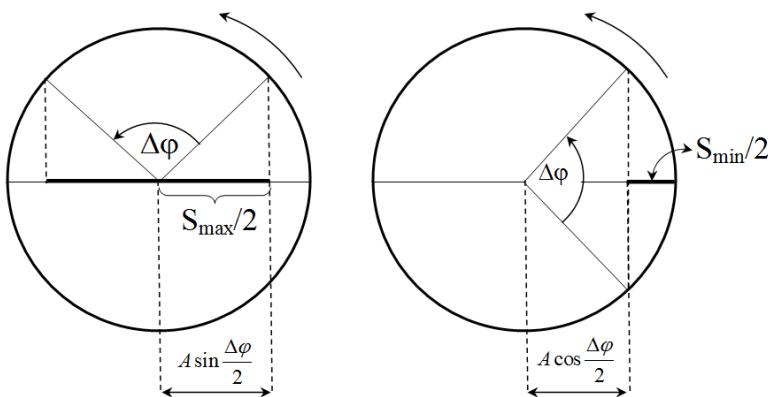
đi xung quanh vị trí cân bằng và muôn đi được quãng đường bé nhất thì đi xung quanh vị trí biên.

Cách 1: Dùng PTLG



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Quãng đường cực đại} \Leftrightarrow t_1 = \frac{\Delta t}{2} \Rightarrow S_{\max} = 2A \sin \omega t_1 = 2A \sin \frac{\Delta \varphi}{2} \\ \text{Quãng đường cực tiểu} \Leftrightarrow t_2 = \frac{\Delta t}{2} \Rightarrow S_{\min} = 2(A - A \cos \omega t_2) = 2A - 2A \cos \frac{\Delta \varphi}{2} \end{array} \right.$$

Cách 1: Dùng VTLG

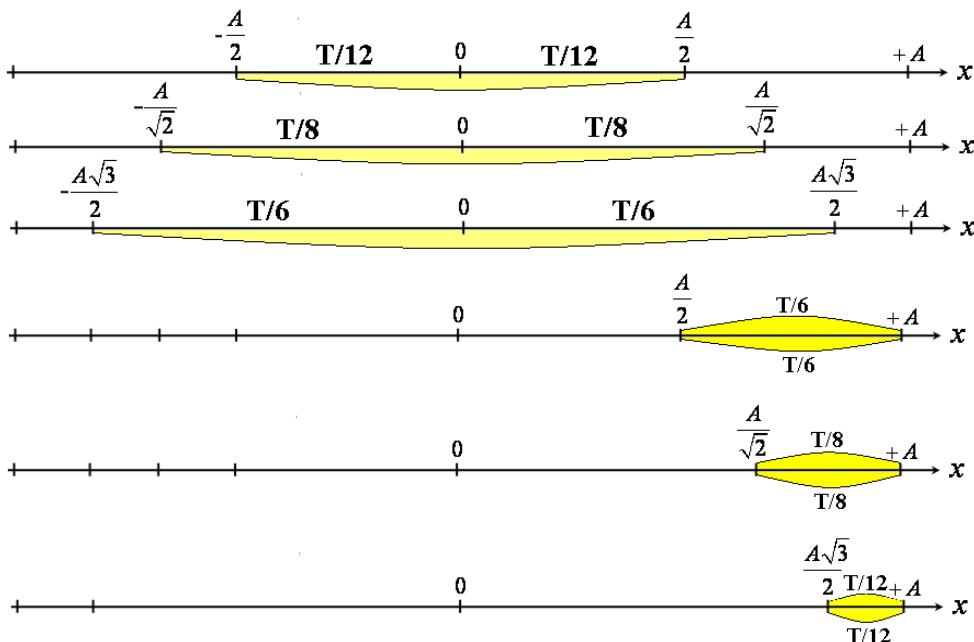


$$\Delta \varphi = \omega \Delta t \Rightarrow \begin{cases} S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta \varphi}{2} \\ S_{\min} = 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta \varphi}{2} \right) \end{cases}$$

Quy trình giải nhanh: $\begin{cases} \Delta \varphi = \omega \Delta t \\ S_{\max} \leftrightarrow \sin \rightarrow \text{đi xung quanh VTCB} \\ S_{\min} \leftrightarrow \cos \rightarrow \text{đi xung quanh VT biên} \end{cases}$



Chú ý: Đối với các khoảng thời gian đặc biệt $\frac{T}{3}; \frac{T}{4}; \frac{T}{6}; \dots$ để tìm S_{\max}, S_{\min} nhanh ta sử dụng trục phân bố thời gian và lưu ý: $S_{\max} \Leftrightarrow$ đi quanh VTCB, $S_{\min} \Leftrightarrow$ đi quanh VT biên.



Kinh nghiệm: Kết quả bài toán được đề cập khá nhiều trong các đề thi:

$$\begin{cases} S_{\max}\left(\frac{T}{6}\right) = A & (\text{Đi xung quanh VTCB mỗi nửa } A/2) \\ S_{\min}\left(\frac{T}{3}\right) = A & (\text{Đi xung quanh VT biên mỗi nửa } A/2) \end{cases}$$

Chú ý: Đối với bài toán tìm thời gian cực đại và cực tiểu để đi được quãng đường S thì cần lưu ý: Thời gian cực đại ứng với công thức quãng đường cực tiểu. Thời gian cực tiểu ứng với công thức quãng đường cực đại.

$$\begin{cases} t_{\min} \Leftrightarrow S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} \\ t_{\max} \Leftrightarrow S_{\min} = 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \end{cases} \Rightarrow \Delta\varphi = \omega\Delta t \Rightarrow \begin{cases} t_{\min} = \Delta t \\ t_{\max} = \Delta t \end{cases}$$

Trường hợp $\Delta t' > T/2 \Rightarrow \Delta t' = n \frac{T}{2} + \Delta t$ với $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$

Vì quãng đường đi được trong khoảng thời gian $n \frac{T}{2}$ luôn luôn là $n \cdot 2A$ nên

quãng đường lớn nhất hay nhỏ nhất là do Δt quyết định.



$$\left\{ \begin{array}{l} S_{\max} = n.2A + S_{\max} = \boxed{n.2A + 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2}} (\text{Đi xung quanh VTCB}) \\ S_{\min} = n.2A + S_{\min} = \boxed{n.2A + 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right)} (\text{Đi xung quanh VT biên}) \end{array} \right.$$

Hai trường hợp đơn giản xuất hiện nhiều trong các đề thi:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta t' = n \underbrace{\frac{T}{2}}_{n.2A} + \underbrace{\frac{T}{6}}_{S_{\max}=A} \Rightarrow S'_{\max} = n.2A + A \\ \Delta t' = n \underbrace{\frac{T}{2}}_{n.2A} + \underbrace{\frac{T}{3}}_{S_{\min}=A} \Rightarrow S'_{\min} = n.2A + A \end{array} \right.$$

$$\text{Quy trình giải nhanh: } \left\{ \begin{array}{l} \frac{\Delta t'}{0,5T} = n, m \\ \Delta t = \Delta t' - n.0,5T \end{array} \right.$$

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} S_{\max} = 2A \cdot \sin \frac{\Delta\varphi}{2} \\ S_{\min} = 2A - 2A \cdot \cos \frac{\Delta\varphi}{2} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} S'_{\max} = n.2A + S_{\max} \\ S'_{\min} = n.2A + S_{\min} \end{array} \right.$$

Chú ý: Đối với bài toán tìm thời gian cực đại và cực tiểu để đi được quãng đường S thì cần lưu ý: Thời gian cực đại ứng với công thức quãng đường cực tiểu. Thời gian cực tiểu ứng với công thức quãng đường cực đại.

$$\left\{ \begin{array}{l} t'_{\min} \leftrightarrow S'_{\max} = n.2A + 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} \\ t'_{\max} \leftrightarrow S'_{\min} = n.2A + 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \end{array} \right. \Rightarrow \Delta\varphi = \omega\Delta t \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} t'_{\min} = n \cdot \frac{T}{2} + \Delta t \\ t'_{\max} = n \cdot \frac{T}{2} + \Delta t \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t'_{\min} \leftrightarrow S'_{\max} = \underbrace{n.2A}_{n \cdot \frac{T}{2}} + \underbrace{S_{\max}}_{\Delta t} \Rightarrow t'_{\min} = n \cdot \frac{T}{2} + \Delta t \\ t'_{\max} \leftrightarrow S'_{\min} = \underbrace{n.2A}_{n \cdot \frac{T}{2}} + \underbrace{S_{\min}}_{\Delta t} \Rightarrow t'_{\max} = n \cdot \frac{T}{2} + \Delta t \end{array} \right.$$

Trường hợp xuất hiện nhiều trong các đề thi:

$$S = n.2A + A \xrightarrow{S_{\max} \left(\frac{T}{6}\right) = S_{\min} \left(\frac{T}{3}\right) = A} \left\{ \begin{array}{l} t'_{\min} = n \cdot \frac{T}{2} + \frac{T}{6} \\ t'_{\max} = n \cdot \frac{T}{2} + \frac{T}{3} \end{array} \right.$$



Tình huống 22: Để tìm quãng đường đi được từ t_1 đến t_2 thì làm thế nào?

Giải pháp:

• Nếu biểu diễn: $t_2 - t_1 = nT + \Delta t$ $\begin{cases} \frac{t_2 - t_1}{T} = n, q \\ \Delta t = (t_2 - t_1) - nT \end{cases}$

Quãng đường đi được: $S = \mathbf{n} \cdot \mathbf{A} + S_{\text{thêm}}$, với $S_{\text{thêm}}$ là quãng đường đi được từ thời điểm $t_1 + nT$ đến thời điểm t_2 .

• Nếu biểu diễn: $t_2 - t_1 = m \frac{T}{2} + \Delta t$ $\begin{cases} \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = m, q \\ \Delta t = (t_2 - t_1) - m \frac{T}{2} \end{cases}$

Quãng đường đi được: $S = \mathbf{m} \cdot \mathbf{2A} + S_{\text{thêm}}$, với $S_{\text{thêm}}$ là quãng đường đi được từ thời điểm $t_1 + mT/2$ đến thời điểm t_2 .

Để tìm $S_{\text{thêm}}$ thông thường dùng ba cách sau:

Cách 1:

Dùng trực thời gian để xác định quãng đường dịch chuyển từ trạng thái 1 đến trạng thái 2.

Cách 2:

Dùng vòng tròn lượng giác để xác định quãng đường dịch chuyển từ trạng thái 1 đến trạng thái 2.

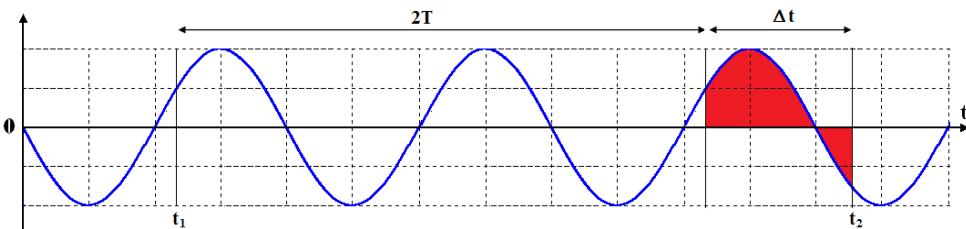
Cách 3:

Dùng tích phân xác định.

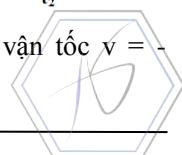
Cơ sở phương pháp:

$v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow |v| = \left| \frac{dx}{dt} \right| = \frac{ds}{dt} \Rightarrow ds = |v| dt$ (trong đó ds là quãng đường chất điểm đi được trong thời gian dt). Quãng đường chất điểm đi được từ thời điểm $t_1 + mT/2$ đến

t_2 là $S_{\text{thêm}} = \int_{t_1 + mT/2}^{t_2} |v| dt$ (chính là diện tích phần tô màu):



Nếu phương trình li độ $x = A \cos(\omega t + \phi)$ thì phương trình vận tốc $v = -\omega A \sin(\omega t + \phi)$:



$$S_{\text{thêm}} = \int_{t_1+mT/2}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt$$

Để tính tích phân này ta có thể dùng máy tính cầm tay CASIO fx-570ES, 570ES Plus.

Các bước thực với máy tính cầm tay CASIO fx-570ES, 570ES Plus

Chọn chế độ	Nút lệnh	Ý nghĩa- Kết quả
Chỉ định dạng nhập / xuất toán	Bấm: SHIFT MODE 1	Màn hình xuất hiện Math.
Chọn đơn vị đo góc là Rad (R)	Bấm: SHIFT MODE 4	Màn hình hiển thị chữ R
Thực hiện phép tính tích phân	Bấm: Phím	Màn hình hiển thị $\int_a^b \square dx$
Dùng hàm trị tuyệt đối (Abs)	Bấm: SHIFT hyp	Màn hình hiển thị $\int_a^b \square dx$
Biến t thay bằng X	Bấm: ALPHA]	Màn hình hiển thị X
Nhập hàm và các cận lấy tích phân	Bấm: hàm và các cận	Hiển thị $\int_{t_1+mT/2}^{t_2} \omega A \sin(\omega x + \varphi) dx$
Bấm dấu bằng (=)	Bấm:	

Chú ý: Tốc độ tính của máy nhanh hay chậm phụ thuộc cận lấy tích phân và pha ban đầu.

Quy trình giải nhanh:

$$m = \left[\frac{\frac{t_2 - t_1}{0,5T}}{\right] \begin{cases} \text{Nếu } x = A \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow S = m.2A + \int_{t_1+mT/2}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt \\ \text{Nếu } x = A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow S = m.2A + \int_{t_1+mT/2}^{t_2} |\omega A \cos(\omega t + \varphi)| dt \end{cases}$$

$$n = \left[\frac{\frac{t_2 - t_1}{T}}{\right] \begin{cases} \text{Nếu } x = A \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow S = n.4A + \int_{t_1+nT}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt \\ \text{Nếu } x = A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow S = n.4A + \int_{t_1+nT}^{t_2} |\omega A \cos(\omega t + \varphi)| dt \end{cases}$$

Chú ý:

1) Đối với đề thi trắc nghiệm thông thường liên quan đến các trường hợp đặc biệt sau đây:

+ Bất kể vật xuất phát từ đâu, quãng đường vật đi sau nửa chu kì luôn luôn là $2A$.



$$t_2 - t_1 = m \frac{T}{2} \Rightarrow S = m.2A$$

+ Nếu vật xuất phát từ vị trí cân bằng ($x_{(t1)} = 0$) hoặc từ vị trí biên ($x_{(t1)} = \pm A$) thì quãng đường vật đi sau một chu kỳ là A .

$$t_2 - t_1 = n \frac{T}{4} \Rightarrow S = nA$$

$$+ Căn cứ vào tỉ số: \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = q \begin{cases} Sô' nguyênn \Rightarrow [S = q.2A] \\ Sô' bán nguyênn và x_{(t_1)} = 0; \pm A \Rightarrow [S = (q.2)A] \end{cases}$$

2) Có thể dùng phương pháp 'Rào' để loại trừ các phương án:

$$+ Quãng đường đi được 'trung bình' vào cỡ: \bar{S} = \frac{t_2 - t_1}{0,5T}.2A.$$

+ Độ chênh lệch với giá trị thực vào cỡ:

$$\Delta A = \frac{S_{\max} - S_{\min}}{2} = \frac{2A \sin \frac{\omega \Delta t}{2} - 2A \left(1 - \cos \frac{\omega \Delta t}{2}\right)}{2} \\ = A \left(\sin \frac{\omega \Delta t}{2} + \cos \frac{\omega \Delta t}{2} - 1\right) < A(\sqrt{2} - 1) \approx 0,4A$$

+ Quãng đường đi được vào cỡ: $S = \bar{S} \pm 0,4A$

Tình huống 23: Khi gấp bài toán tìm thời gian để đi được một quãng đường nhất định thì làm thế nào?

Giải pháp:

+ Các trường hợp riêng:

Quãng đường đi được sau nửa chu kỳ là $2A$ và sau $nT/2$ là $n.2A$.

Quãng đường đi được sau một chu kỳ là $4A$ và sau mT là $m.4A$.

Nếu vật xuất phát từ vị trí cân bằng ($x_{(t1)} = 0$) hoặc vị trí biên ($x_{(t1)} = \pm A$) thì quãng đường đi được sau $1/4$ chu kỳ là A và sau $nT/4$ là nA .

+ Các trường hợp khác:

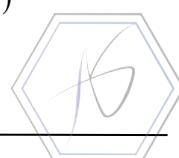
Phối hợp vòng tròn lượng giác với trực thời gian để xác định.

Tình huống 24: Khi gấp bài toán tìm vận tốc trung bình và tốc độ trung bình thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Vận tốc trung bình: } \bar{v} = \frac{\text{Độ dài}}{\text{Thời gian}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \begin{cases} x_1 = A \cos(\omega t_1 + \varphi) \\ x_2 = A \cos(\omega t_2 + \varphi) \end{cases}$$

Tốc độ trung bình:



$$|\bar{v}| = \frac{\text{Quãng đường}}{\text{Thời gian}} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\Delta S}{t_2 - t_1} \left(\text{Dùng VTLG hoặc PTLG để tính } \Delta S \right)$$

Vận tốc trung bình có thể âm, dương hoặc bằng 0 nhưng tốc độ trung bình luôn dương.

Quy trình giải nhanh:

$$m = \begin{cases} \left[\frac{t_2 - t_1}{0,5T} \right] & \begin{aligned} &\text{Nếu } x = A \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow |\bar{v}| = \frac{S}{t_2 - t_1} = \frac{m \cdot 2A + \int_{t_1+mT/2}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt}{t_2 - t_1} \\ &\text{Nếu } x = A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow |\bar{v}| = \frac{S}{t_2 - t_1} = \frac{m \cdot 2A + \int_{t_1+mT/2}^{t_2} |\omega A \cos(\omega t + \varphi)| dt}{t_2 - t_1} \end{aligned} \end{cases}$$

$$n = \begin{cases} \left[\frac{t_2 - t_1}{T} \right] & \begin{aligned} &\text{Nếu } x = A \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow |\bar{v}| = \frac{S}{t_2 - t_1} = \frac{n \cdot 4A + \int_{t_1+nT}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt}{t_2 - t_1} \\ &\text{Nếu } x = A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow |\bar{v}| = \frac{S}{t_2 - t_1} = \frac{n \cdot 4A + \int_{t_1+nT}^{t_2} |\omega A \cos(\omega t + \varphi)| dt}{t_2 - t_1} \end{aligned} \end{cases}$$

Chú ý:

1) Cách dùng máy tính chiếm ưu thế vượt trội so với các truyền thống. Bài toán tìm quãng đường đi được hoặc tốc độ trung bình từ t_1 đến t_2 nếu giải theo cách truyền thống thì học sinh có học lực trung bình trở xuống thường “bị dị ứng”, nhưng nếu giải theo cách mới thì mọi chuyện sẽ ổn. Tuy nhiên, đã nói xuôi thì cũng nói ngược lại, không có cách giải nào là vạn năng cả “**cao nhân ắt có cao nhân trị**”.

2) Nếu bài toán liên quan đến pha dao động thì dựa vào vòng tròn lượng giác:

+ Tìm vị trí đầu và vị trí cuối trên vòng tròn lượng giác.

+ Quãng đường đi $\Delta S = \text{Chiều dài hình chiếu dịch chuyển}$.

+ Góc quét thêm và thời gian quét: $\Delta\varphi = \Phi_2 - \Phi_1 \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega}$

+ Tốc độ trung bình: $|\bar{v}| = \frac{\Delta S}{\Delta t}$

3) Tốc độ trung bình lớn nhất và nhỏ nhất: $\begin{cases} |\bar{v}|_{\min} = \frac{S_{\min}}{\Delta t} = \frac{S'_{\min}}{\Delta t'} \\ |\bar{v}|_{\max} = \frac{S_{\max}}{\Delta t} = \frac{S'_{\max}}{\Delta t'} \end{cases}$



Nếu $\Delta t < \frac{T}{2} \Leftrightarrow \Delta\varphi = \omega\Delta t < \pi$ thì

$$\begin{cases} |\bar{v}|_{\max} = \frac{S_{\max}}{\Delta t} = \frac{2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2}}{\Delta t} \\ |\bar{v}|_{\min} = \frac{S_{\min}}{\Delta t} = \frac{2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right)}{\Delta t} \end{cases}$$

Nếu $\Delta t' = n \frac{T}{2} + \Delta t$ thì

$$\begin{cases} |\bar{v}|_{\max} = \frac{S'_{\max}}{\Delta t'} = \frac{n \cdot 2A + S_{\max}}{\Delta t'} = \frac{n \cdot 2A + 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2}}{\Delta t'} \\ |\bar{v}|_{\min} = \frac{S'_{\min}}{\Delta t'} = \frac{n \cdot 2A + S_{\min}}{\Delta t'} = \frac{n \cdot 2A + 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right)}{\Delta t'} \end{cases}$$

3) Khi biết vận tốc trung bình và tốc độ trung bình tính các đại lượng khác, ta dựa vào định nghĩa để suy ngược:

Vận tốc trung bình: $\bar{v} = \frac{\text{Độ dài}}{\text{Thời gian}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

$$\begin{cases} \bar{v} > 0 \Rightarrow x_2 > x_1 \\ \bar{v} < 0 \Rightarrow x_2 < x_1 \\ \bar{v} = 0 \Rightarrow x_2 = x_1 \end{cases}$$

Tốc độ trung bình: $|\bar{v}| = \frac{\text{Quãng đường}}{\text{Thời gian}} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\Delta S}{t_2 - t_1}$

* Hai điểm liên tiếp trên quỹ đạo có $v = 0$ thì $\begin{cases} x_1 = -A; x_2 = A \\ x_1 = A; x_2 = -A \end{cases}$ và thời gian đi ngắn nhất giữa hai điểm này là $t_2 - t_1 = \frac{T}{2}$.

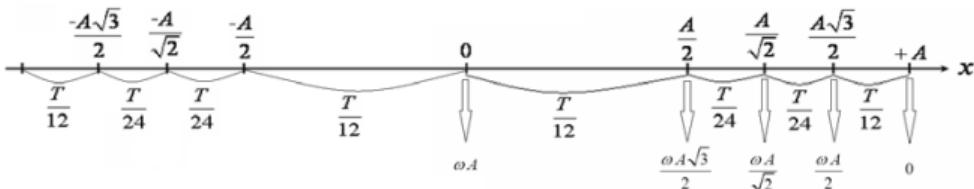
* Hai điểm liên tiếp trên quỹ đạo có $|v| = \frac{\omega A}{2}$ thì $\begin{cases} x_1 = -\frac{A\sqrt{3}}{2}; x_2 = \frac{A\sqrt{3}}{2} \\ x_1 = \frac{A\sqrt{3}}{2}; x_2 = -\frac{A\sqrt{3}}{2} \end{cases}$ và thời gian đi ngắn nhất giữa hai điểm này là $t_2 - t_1 = \frac{T}{3}$.

* Hai điểm liên tiếp trên quỹ đạo có $|v| = \frac{\omega A}{\sqrt{2}}$ thì $\begin{cases} x_1 = -\frac{A}{\sqrt{2}}; x_2 = \frac{A}{\sqrt{2}} \\ x_1 = \frac{A}{\sqrt{2}}; x_2 = -\frac{A}{\sqrt{2}} \end{cases}$ và thời gian đi ngắn nhất giữa hai điểm này là $t_2 - t_1 = \frac{T}{4}$.



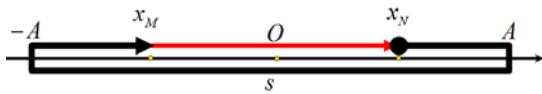
*Hai điểm liên tiếp trên quỹ đạo có $|v| = \frac{\omega A \sqrt{3}}{2}$ thì $\begin{cases} x_1 = -\frac{A}{2}; x_2 = \frac{A}{2} \\ x_1 = \frac{A}{2}; x_2 = -\frac{A}{2} \end{cases}$ và thời gian đi

ngắn nhất giữa hai điểm này là $t_2 - t_1 = \frac{T}{6}$.

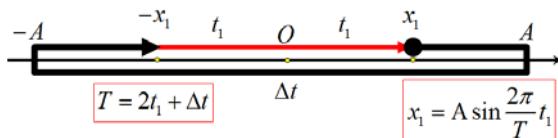


4) Các bài toán liên quan vừa quãng đường vừa thời gian:

*Vật dao động điều hòa đi từ x_M đến x_N (lúc này đi theo một chiều) và đi tiếp một đoạn đường s đủ một chu kì thì: $4A = s + |x_N - x_M|$.

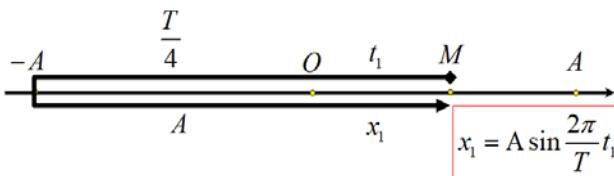


*Vật dao động điều hòa đi từ $-x_1$ đến x_1 trong thời gian $2t_1$ (lúc này đi theo một chiều) và đi tiếp một thời gian Δt thì đủ một chu kì: $T = 2t_1 + \Delta t \Rightarrow x_1 = A \sin \frac{2\pi}{T} t_1$.



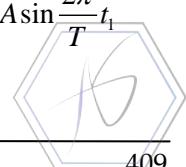
*Vật dao động điều hòa từ điểm M đi một đoạn đường s (lúc này đi theo một chiều) đến biên và đi tiếp T/n (với $T/4 < T/n < T/2$) thì trở về M:

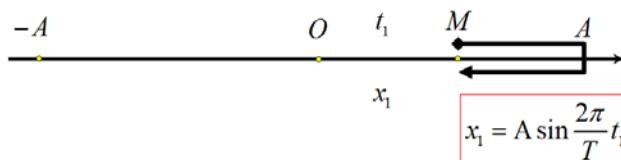
$$\begin{cases} s = A + x_1 \\ \frac{T}{n} = \frac{T}{4} + t_1 \end{cases} \Rightarrow x_1 = A \sin \frac{2\pi}{T} t_1$$



*Vật dao động điều hòa từ điểm M đi một đoạn đường s (lúc này đi theo một chiều) thì

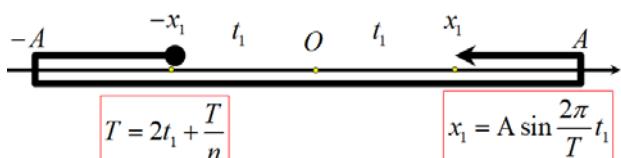
đến biên và đi tiếp T/n (với $T/4 < T/n < T/2$) thì trở về M: $\begin{cases} s = A - x_1 \\ \frac{T}{n} = \frac{T}{4} - t_1 \end{cases} \Rightarrow x_1 = A \sin \frac{2\pi}{T} t_1$





*Vật dao động điều hòa trong T/n (với $T/2 < T/n < T$) vật đi từ $-x_1$ đến x_1 :

$$T = 2t_1 + \frac{T}{n} \Rightarrow x_1 = A \sin \frac{2\pi}{T} t_1$$



Tính huống 25: Khi gấp bài toán chứng minh hệ dao động điều hòa thì làm thế nào?
Giải pháp:

Muốn chứng minh vật dao động điều hoà, cần xác định được hợp lực tác dụng lên vật (theo phương chuyển động) ở li độ x và chứng minh được rằng hợp lực có dạng $F = -Kx$. Các bước chứng minh hệ dao động điều hoà:

Bước 1: Xét vật tại vị trí cân bằng để rút ra điều kiện.

Bước 2: Xét vật tại vị trí có li độ x để rút ra biểu thức hợp lực $F = -Kx$.

$$\text{Bước 3: } \omega = \sqrt{\frac{\kappa}{m}}; T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\kappa}}; f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\kappa}{m}} \text{ (với } m = \text{VD)}$$

1.2. Con lắc lò xo

+ Con lắc lò xo gồm một lò xo có độ cứng k, khối lượng không đáng kể, một đầu gắn cố định, đầu kia gắn với vật nặng khối lượng m.

+ Tại thời điểm t bất kì vật có li độ x. Lực đàn hồi của lò xo $F = -kx$.

+ Áp dụng định luật II Newton ta có: $ma = -kx \rightarrow a + \frac{k}{m}x = 0$. Đặt $\omega^2 = \frac{k}{m}$. Viết lại: $x'' + \omega^2 x = 0$; nghiệm của phương trình là $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ là một hệ dao động điều hòa.

+ Chu kỳ dao động của con lắc lò xo: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$.

+ Lực gây ra dao động điều hòa luôn luôn hướng về vị trí cân bằng và được gọi là lực kéo về hay lực hồi phục. Lực kéo về có độ lớn tỉ lệ với li độ và là lực gây ra gia tốc cho vật dao động điều hòa. Biểu thức tính lực kéo về: $F = -kx$.

+ Thé năng: $W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$



$$+ \text{Động năng: } W_d = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi).$$

Động năng và thế năng của vật dao động điều hòa biến thiên tuần hoàn với tần số góc $\omega' = 2\omega$, tần số $f' = 2f$ và chu kỳ $T' = T/2$.

$$+ \text{Cơ năng: } W = W_t + W_d = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = \text{hằng số.}$$

Cơ năng của con lắc tỉ lệ với bình phương biên độ dao động.

Cơ năng của con lắc được bảo toàn nếu bỏ qua mọi ma sát.

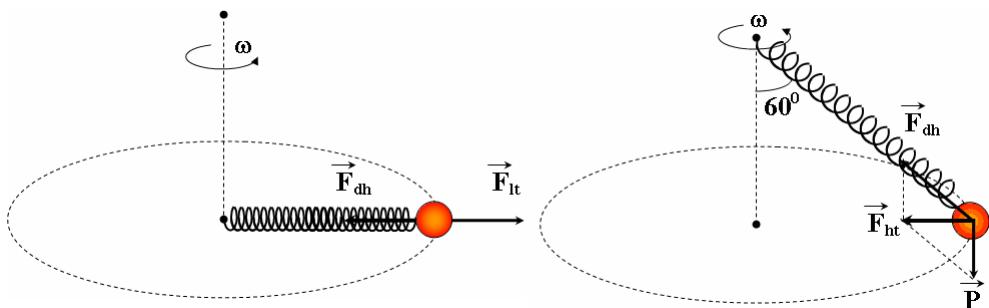
Tình huống 1: Con lắc lò xo dao động trong hệ quy phi quán tính thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi hệ quy chiếu chuyển động thẳng biến đổi đều với tốc độ \vec{a} thì vật dao động của con lắc sẽ chịu thêm một lực quán tính $\vec{F}_{qt} = -m\vec{a}$. Vị trí cân bằng sẽ dịch theo hướng của lực một

$$\text{đoạn: } b = \frac{F_{qt}}{k}$$

Nếu hệ quy chiếu quay đều với tốc độ góc ω thì vật chịu thêm lực li tâm có hướng ra tâm và có độ lớn: $F_{lt} = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$. Vị trí cân bằng sẽ dịch theo hướng của lực một đoạn: $b = \frac{F_{lt}}{k}$

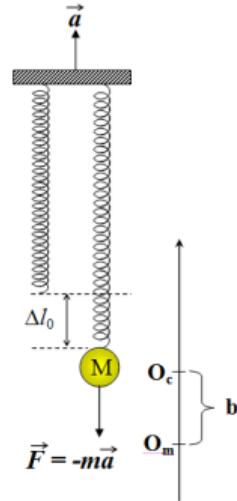


Chú ý: Nếu tính được tốc độ góc ω thì góc quay được, số vòng quay được trong thời gian Δt là: $\left\{ \begin{array}{l} \Delta\varphi = \omega\Delta t \\ n = \frac{\Delta\varphi}{2\pi} = \frac{\omega\Delta t}{2\pi} \end{array} \right.$

Tình huống 2: Với con lắc lò xo mà bài toán liên quan đến cơ năng, thế năng, động năng thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$x = A \cos(\omega t + \varphi)$$



$$v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) = \omega A \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\left. \begin{aligned} W_t &= \frac{kx^2}{2} = \frac{kA^2}{2} \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{kA^2}{4} [1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)] \\ W_d &= \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{kA^2}{4} [1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)] \end{aligned} \right\} \begin{cases} \omega' = 2\omega \\ f' = 2f \\ T' = \frac{T}{2} \end{cases}$$

$$T = \frac{\Delta t}{n}; \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$W = W_t + W_d = \frac{kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{kA^2}{2} = \frac{mv_{max}^2}{2}$$

$$\left. \begin{aligned} k &= m\omega^2 \\ a &= -\omega^2 x \Rightarrow x = -\frac{a}{\omega^2} = -\frac{ma}{k} \end{aligned} \right\} \Rightarrow W = \frac{(ma)^2}{2k} + \frac{mv^2}{2}$$

Chú ý:

1) Với bài toán cho biết W, v, x (hoặc a) yêu cầu tìm A thì trước tiên ta tính k trước

$$(nếu chưa biết) rồi mới tính A . \left. \begin{aligned} W &= \frac{kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2} \\ W &= \frac{m^2 a^2}{2k} + \frac{mv^2}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow k = ? \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2W}{k}}$$

2) Với bài toán cho biết W, v_0, a_0 yêu cầu tìm ω, φ thì trước tiên ta tính ωA .

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{m\omega^2 A^2}{2} \Rightarrow \omega A = \sqrt{\frac{2W}{m}} = ? \\ \begin{cases} v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \\ a = v' = -\omega \omega A \cos(\omega t + \varphi) \end{cases} &\xrightarrow{t=0} \begin{cases} v_{(0)} = -\omega A \sin \varphi \\ a_{(0)} = -\omega \omega A \cos \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega = ? \\ \varphi = ? \end{cases} \end{aligned} \right.$$

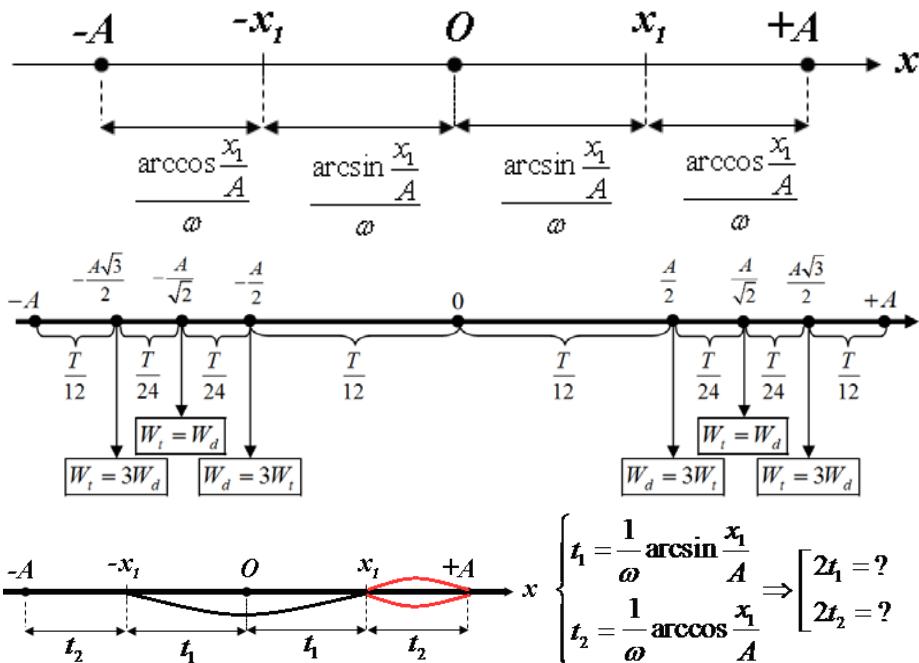
Tinh huống 3: Khi gặp bài toán khoảng thời gian liên quan đến cơ năng, thê năng, động năng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu $W_t = nW_d$ thì toàn bộ có $(n+1)$ phần: thê năng “chiếm n phần” và động năng “chiếm 1 phần”

$$W_t = nW_d \Rightarrow \begin{cases} W_t = \frac{n}{n+1} W \Rightarrow \frac{kx^2}{2} = \frac{n}{n+1} \frac{kA^2}{2} \Rightarrow x = \pm \sqrt{\frac{n}{n+1}} A = \pm x_1 \\ W_d = \frac{1}{n+1} W \end{cases}$$





Khoảng thời gian 2 lần liên tiếp $W_t = nW_d$ là $2t_1$ hoặc $2t_2$.

*Nếu $n = 1$ ($\frac{x_1}{A} = \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,71$) thì $2t_1 = 2t_2 = \frac{T}{4}$.

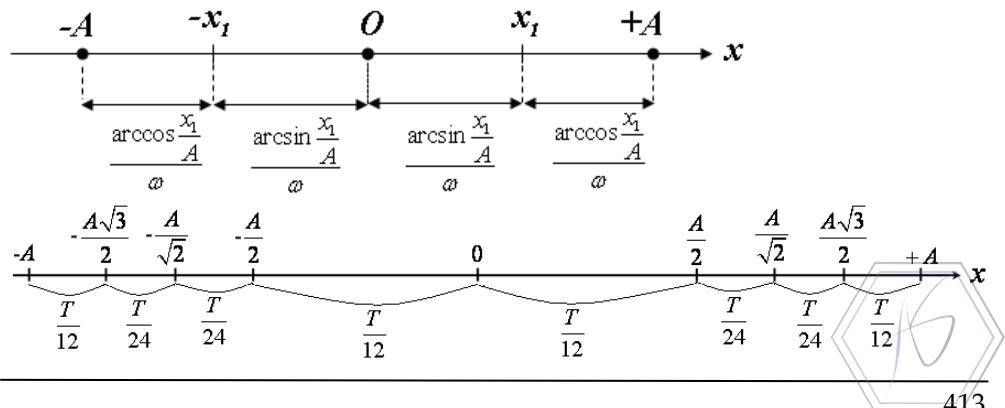
*Nếu $n > 1$ ($\frac{x_1}{A} > \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,71$) thì $2t_1 > \frac{T}{4}; 2t_2 < \frac{T}{4} \Rightarrow \Delta t_{\min} = 2t_2$.

*Nếu $n < 1$ ($\frac{x_1}{A} < \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,71$) thì $2t_1 < \frac{T}{4}; 2t_2 > \frac{T}{4} \Rightarrow \Delta t_{\min} = 2t_1$.

Chú ý:

1) Với bài toán cho biết khoảng thời gian yêu cầu tìm W thì làm theo quy trình sau:

$$\Delta t = ? \Rightarrow T = ? \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow W = \frac{m\omega^2 A^2}{2}$$



2) Các khoảng thời gian lặp:

*Khoảng thời gian 2 lần liên tiếp các đại lượng x, v, a, F, p, W_t, W_d bằng 0 hoặc có độ lớn cực đại là $T/2$.

*Khoảng thời gian 2 lần liên tiếp $W_t = W_d$ là $T/4$.

*Nếu lúc đầu vật ở vị trí biên hoặc vị trí cân bằng thì cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất $T/2$ vật lại cách vị trí cân bằng một khoảng như cũ.

*Nếu lúc đầu vật cách vị trí cân bằng một khoảng x_0 mà cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất Δt ($\Delta t < T$) vật lại cách vị trí cân bằng một khoảng như cũ thì $x_0 = A/\sqrt{2}$ và $\Delta t = T/4$.

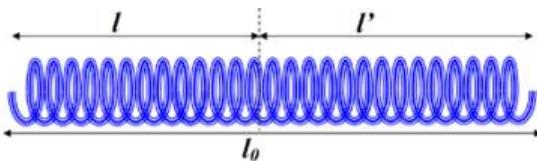
Tình huống 4: Khi gấp bài toán liên quan đến cắt lò xo hoặc giữ cố định một điểm trên lò xo thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử lò xo có cấu tạo đồng đều, chiều dài tự nhiên l_0 , độ cứng k_0 , được cắt thành các lò xo khác nhau.

$$k = E \cdot \frac{S}{l} \Rightarrow kl = ES = \text{const} \quad \begin{cases} k_0 l_0 = k_1 l_1 = k_2 l_2 = \dots = k_n l_n \\ l_0 = l_1 + l_2 + \dots + l_n \end{cases}$$

Nếu cắt thành 2 lò xo thì $k_0 l_0 = kl = k' l' \Rightarrow \begin{cases} k = k_0 \frac{l_0}{l} \\ k' = k_0 \frac{l_0}{l'} \end{cases}$

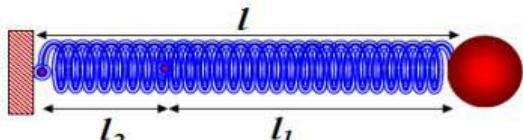


Nếu lò xo được cắt thành n phần bằng nhau.

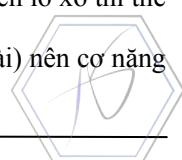
$$l_1 = l_2 = \dots = l_n = \frac{l_0}{n} \Rightarrow k_1 = k_2 = \dots = k_n = nk_0 \quad \begin{cases} \omega, f \text{ tăng } \sqrt{n} \text{ lần} \\ T \text{ giảm } \sqrt{n} \text{ lần} \end{cases}$$

Nếu đúng lúc con lắc đi qua vị trí cân bằng, giữ cố định một điểm trên lò xo thì sẽ không làm thay đổi cơ năng của hệ:

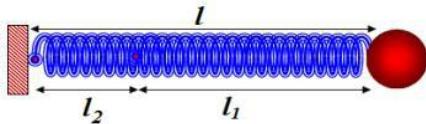
$$\begin{cases} k_1 l_1 = kl \Rightarrow k_1 = k \frac{l}{l_1} \Rightarrow f_1 = f \sqrt{\frac{l}{l_1}} \\ \frac{k_1 A_1^2}{2} = \frac{kA^2}{2} \Rightarrow A_1 = A \sqrt{\frac{k}{k_1}} = A \sqrt{\frac{l_1}{l}} \end{cases}$$



Nếu đúng lúc con lắc đi qua vị trí li độ x , giữ cố định một điểm trên lò xo thì cơ năng bị nhốt $W_{nhot} = \frac{l_2}{l} \frac{kx^2}{2}$ (thể năng $kx^2/2$ sẽ phân bố đều theo chiều dài) nên cơ năng còn lại:

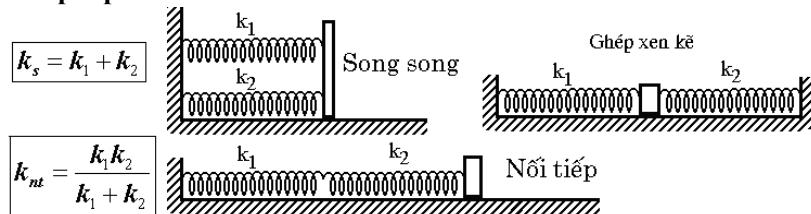


$$W' = W - W_{nhot} \Leftrightarrow \left[\frac{k_1 A_l^2}{2} = \frac{kA^2}{2} - \frac{l_2}{l} \frac{kx^2}{2} \right] \left(k_1 l_1 = kl \Rightarrow k_1 = k \frac{l}{l_1} \right)$$



Tình huống 5: Khi gấp bài toán liên quan đến ghép lò xo thì phải làm thế nào?

Giải pháp:



* Ghép nối tiếp: $\frac{1}{k_{nt}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots$

* Ghép song song: $k_s = k_1 + k_2 + \dots$

* Nếu một vật có khối lượng m lần lượt liên kết với các lò xo khác nhau thì hệ thức

liên hệ:
$$\begin{cases} T_{nt}^2 = T_1^2 + T_2^2 + \dots \\ \frac{1}{T_{nt}^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} + \dots \\ \frac{1}{T_s^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} + \dots \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{f_{nt}^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} + \dots \\ f_s^2 = f_1^2 + f_2^2 + \dots \end{cases}$$

Nếu đúng lúc con lắc đi qua vị trí cân bằng, ghép thêm lò xo thì sẽ không làm

thay đổi cơ năng của hệ: $\frac{k_s A_s^2}{2} = \frac{k_t A_t^2}{2} \Rightarrow A_s = A_t \sqrt{\frac{k_t}{k_s}}$
$$\begin{cases} \frac{1}{k_{nt}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots \\ k_s = k_1 + k_2 + \dots \end{cases}$$

Nếu đúng lúc con lắc đi qua vị trí có li độ x, một lò xo không còn tham gia dao động thì phần năng lượng bị mất đúng bằng thế năng đàn hồi của lò xo bị mất.

Tình huống 6: Khi gấp bài toán liên quan đến chiều dài của lò xo thì làm thế nào?

Giải pháp:

Xét trường hợp vật ở dưới.

$$\begin{cases} \text{Tại VTCB: } l_{CB} = l_0 + \Delta l_0 \\ \text{Tại VT li độ x: } l = l_{CB} + x \begin{cases} l_{\max} = l_{CB} + A \\ l_{\min} = l_{CB} - A \end{cases} \end{cases}$$

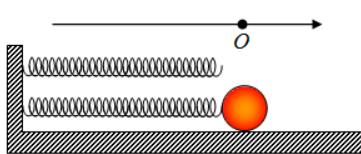
+ $A \leq \Delta l_0 \Rightarrow$ Khi dao động lò xo luôn bị dãn

{ Dãn ít nhất (khi vật cao nhất): $\Delta l_0 - A$

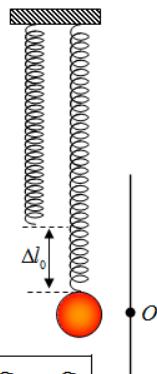
{ Dãn nhiều nhất (khi vật thấp nhất): $\Delta l_0 + A$



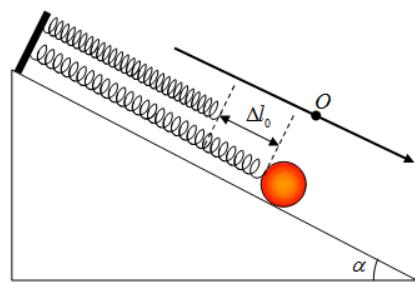
$+ A > \Delta l_0 \Rightarrow$ Khi dao động lò xo có lúc dãn có lúc nén



$$\boxed{\Delta l_0 = 0}$$



$$\boxed{\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2}}$$



$$\boxed{\Delta l_0 = \frac{mg \sin \alpha}{k} = \frac{g \sin \alpha}{\omega^2}}$$

Nén nhiều nhất (khi vật cao nhất): $A - \Delta l_0$

Không biến dạng khi: $x = -\Delta l_0$

Dãn nhiều nhất (khi vật thấp nhất): $\Delta l_0 + A$

Chú ý:

1) Từ các công thức $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2$; $a = -\omega^2 x$ suy ra: $\frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2$.

2) Khi vật có tốc độ bằng không và lò xo không biến dạng thì $A = \Delta l_0$:

$$A = \Delta l_0 = \begin{cases} \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} \\ \frac{mg \sin \alpha}{k} = \frac{g \sin \alpha}{\omega^2} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g \sin \alpha}{\Delta l_0}} \end{cases} \Rightarrow v_{cb} = \omega A$$

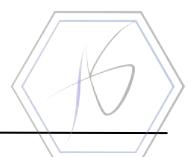
$$x = -\frac{a}{\omega^2}, \quad x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \quad \left. \right\} \Rightarrow \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{g^2}{\omega^4} \\ \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{g^2 \sin^2 \alpha}{\omega^4} \end{cases}$$

3) Chiều dài lò xo ở vị trí cân bằng, ở vị trí có- l độ x (chọn chiều trục Ox hướng xuông), ở vị trí cao nhất và ở vị trí thấp nhất:

$$l_{CB} = l_0 + \Delta l_0$$

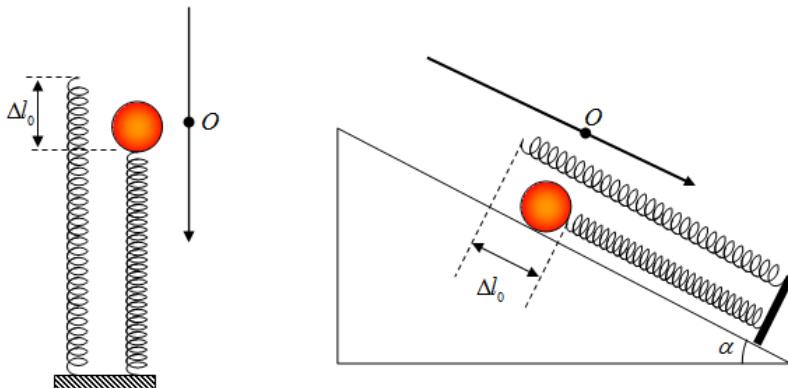
$$\left. \begin{array}{l} l = l_{CB} + x \Rightarrow x = l - l_{CB} \\ l_{\min} = l_{CB} - A \Rightarrow A = l_{CB} - l_{\min} \\ l_{\max} = l_{CB} + A \Rightarrow A = l_{\max} - l_{CB} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} W_t = \frac{kx^2}{2} \\ W_d = W - W_t = \frac{kA^2}{2} - \frac{kx^2}{2} \end{cases}$$

4) Trường hợp vật ở trên



Lúc này khi vật ở VTCB, lò xo bị nén: Δl_0

- Nếu $A \leq \Delta l_0$ thì trong quá trình dao động lò xo luôn luôn bị nén + nén nhiều nhất: $(\Delta l_0 + A)$.
- + nén ít nhất: $(\Delta l_0 - A)$.
- Nếu $A > \Delta l_0$ thì khi ở vị trí + thấp nhất lò xo nén nhiều nhất: $A + \Delta l_0$. + cao nhất lò xo dãn nhiều nhất: $A - \Delta l_0$.



$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2}$$

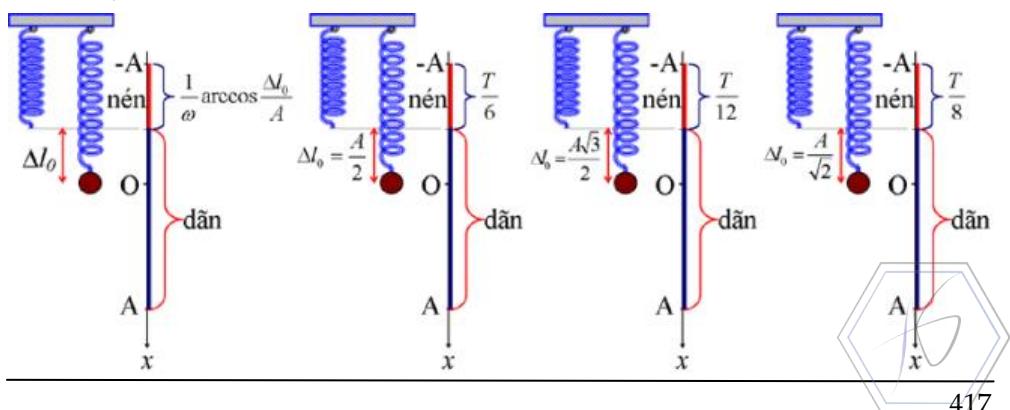
$$\Delta l_0 = \frac{mg \sin \alpha}{k} = \frac{g \sin \alpha}{\omega^2}$$

Tình huống 7. Khi gặp bài toán liên quan đến thời gian lò xo nén dãn thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu $A \leq \Delta l_0$ thì trong quá trình dao động lò xo luôn luôn dãn. Vì vậy, ta chỉ xét trường hợp $A > \Delta l_0$! Trong một chu kì thời gian lò xo nén, thời gian lò xo dãn là

lượt là:
$$\begin{cases} t_{nén} = 2 \frac{1}{\omega} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} = \frac{T}{\pi} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} \\ t_{dãn} = T - 2 \frac{1}{\omega} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} = T - \frac{T}{\pi} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} \end{cases}$$



Kinh nghiệm: Trong các đề thi hiện hành phổ biến là trường hợp $\Delta l_0 = A/2!$ Lúc này, trong 1 chu kì thời gian lò xo nén là $T/3$ và thời gian lò xo dãn là $2T/3$.

Chú ý: Trường hợp vật ở trên thì ngược lại.

Nếu $A \leq \Delta l_0$ thì trong quá trình dao động lò xo luôn luôn nén. Vì vậy, ta chỉ xét trường hợp $A > \Delta l_0$! Trong một chu kỳ thời gian lò xo dãn, thời gian lò xo nén lần lượt là:

$$\begin{cases} t_{\text{dãn}} = 2 \frac{1}{\omega} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} = \frac{T}{\pi} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} \\ t_{\text{nén}} = T - 2 \frac{1}{\omega} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} = T - \frac{T}{\pi} \arccos \frac{\Delta l_0}{A} \end{cases}$$

Tình huống 8: Khi gặp bài toán liên quan đến lực đàn hồi, lực kéo về (lực hồi phục) thì làm thế nào?

Giải pháp:

- + Lực kéo về luôn có xu hướng đưa vật về VTCB và có độ lớn tỉ lệ với li độ ($F = k|x|$).
- + Lực đàn hồi luôn có xu hướng đưa vật về vị trí lò xo không biến dạng, có độ lớn tỉ lệ với độ biến dạng của lò xo ($F_d = k|\Delta l|$).

*Với con lắc lò xo nằm ngang thì lực hồi phục và lực đàn hồi là một (vì tại VTCB lò xo không biến dạng).

$$|\Delta l| = |x| \Rightarrow F_{dh} = F = k|\Delta l| = k|x|$$

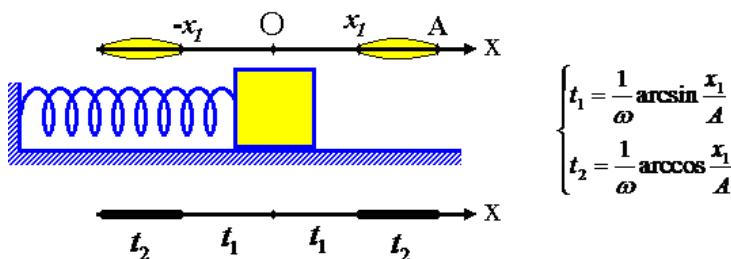
$$x = A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow F_{dh\max} = F_{max} = kA = m\omega^2 A$$

$$x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \quad \begin{cases} |x| = \frac{F}{k} \\ v = \frac{p}{m} \end{cases}$$

Tình huống 9: Khi gặp bài toán liên quan đến khoảng thời gian và hướng của lực đàn hồi thi làm thế nào?

Giải pháp:

Khi lò xo dãn lực đàn hồi là lực kéo, khi lò xo nén lực đàn hồi là lực đẩy. Trong một T thời gian lò xo nén bằng thời gian lò xo dãn bằng $T/2$. Trong các trường hợp khác ta vẽ trực tọa độ để xác định thời gian lò xo nén dãn.



*Độ lớn lực đàn hồi lớn hơn $F_1 = kx_1$ thì vật nằm ngoài khoảng $(-x_1; x_1)$, ứng với thời gian trong một chu kì là $4t_2$.

*Độ lớn lực đàn hồi nhỏ hơn $F_1 = kx_1$ thì vật nằm trong khoảng $(-x_1; x_1)$, ứng với thời gian trong một chu kì là $4t_1$.

*Độ lớn lực kéo nhỏ hơn $F_1 = kx_1$ thì vật nằm trong khoảng $(0; x_1)$, ứng với thời gian trong một chu kì là $2t_1$.

*Độ lớn lực kéo lớn hơn $F_1 = kx_1$ thì vật nằm trong khoảng $(x_1; A)$, ứng với thời gian trong một chu kì là $2t_2$.

*Độ lớn lực đẩy nhỏ hơn $F_1 = kx_1$ thì vật nằm trong khoảng $(-x_1; 0)$, ứng với thời gian trong một chu kì là $2t_1$.

*Độ lớn lực kéo lớn hơn $F_1 = kx_1$ thì vật nằm trong khoảng $(-A; -x_1)$, ứng với thời gian trong một chu kì là $2t_2$.

*Với con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng, xiên

Trường hợp vật ở dưới.

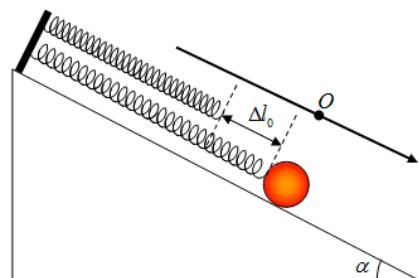
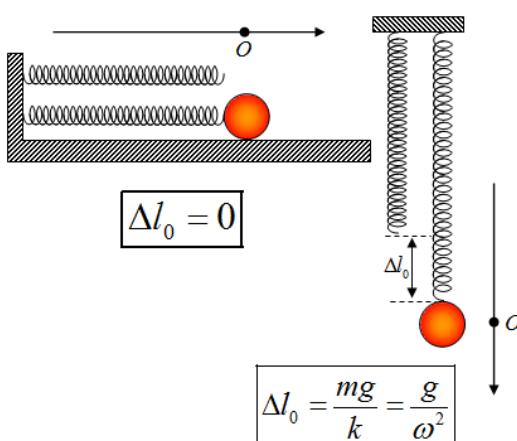
* Với con lắc lò xo thẳng đứng hoặc đặt trên mặt phẳng nghiêng, gọi Δl_0 là độ biến dạng của lò xo ở VTCB.

+ Khi chọn chiều dương hướng xuống dưới thì biểu thức lực đàn hồi lúc vật có li độ x:

$$F_{dh} = k\Delta l = k(\Delta l_0 + x) \begin{cases} > 0 : Lò xo dãn \Rightarrow Lực đàn hồi là lực kéo. \\ < 0 : Lò xo nén \Rightarrow Lực đàn hồi là lực đẩy. \end{cases}$$

(Khi chọn chiều dương hướng lên thì $F_{dh} = k\Delta l = k(\Delta l_0 - x)$)

+ Lực đàn hồi cực đại (là lực kéo): $F_{Max} = k(\Delta l_0 + A) = F_{Kmax}$ (lúc vật ở vị trí thấp nhất).



+ Lực đàn hồi cực tiểu:

* Nếu $A < \Delta l_0 \Rightarrow F_{Min} = k(\Delta l_0 - A) = F_{KMin}$ (là lực kéo).

* Nếu $A \geq \Delta l_0 \Rightarrow F_{\text{Min}} = 0$ (lúc vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng).

Lực đẩy (lực nén) đàn hồi cực đại: $F_{\text{Nmax}} = k(A - \Delta l_0)$ (lúc vật ở vị trí cao nhất).

$$\text{Trường hợp vật ở trên: } \begin{cases} l_{CB} = l_0 - \Delta l_0 \\ l_{\min} = l_0 - \Delta l_0 - A \\ l_{\max} = l_0 - \Delta l_0 + A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} \\ l_{CB} = \frac{l_{\max} + l_{\min}}{2} \end{cases}$$

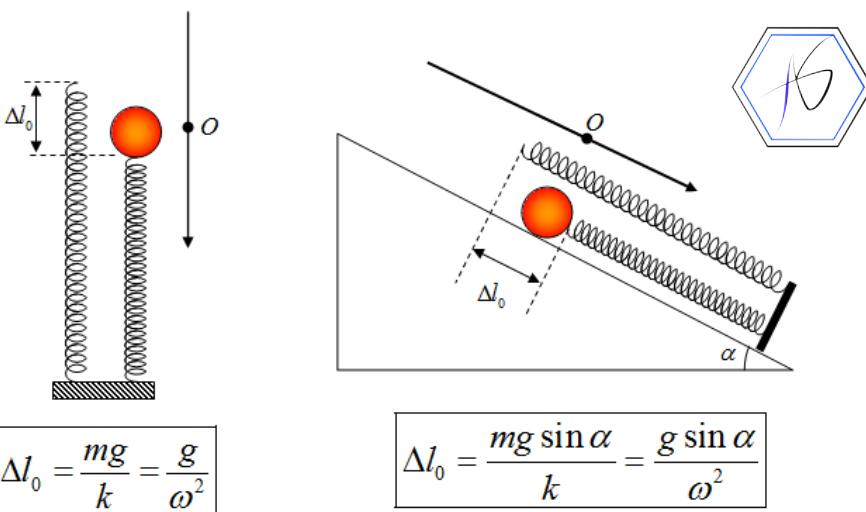
+ Lực đàn hồi cực đại (là lực đẩy, lực nén): $F_{\text{Max}} = k(\Delta l_0 + A) = F_{\text{NMax}}$

+ Lực đàn hồi cực tiêu (lực nén):

* Nếu $A < \Delta l_0 \Rightarrow F_{\text{Nmin}} = F_{\text{Min}} = k(\Delta l_0 - A)$

* Nếu $A \geq \Delta l_0 \Rightarrow F_{\text{Min}} = 0$

Lực kéo đàn hồi cực đại: $F_{\text{Kmax}} = k(A - \Delta l_0)$ (lúc vật ở vị trí cao nhất)



Chú ý:

1) Để tính lực đàn hồi cực đại, cực tiêu ta làm như sau :

$$\begin{cases} F_{\text{max}} = k(\Delta l_0 + A) \\ F_{\text{diem_cao_nhất}} = k(\Delta l_0 - A) = \begin{cases} > 0 \Rightarrow F_{\text{min}} = k(\Delta l_0 - A) \\ \leq 0 \Rightarrow \begin{cases} F_{\text{min}} = 0 \\ F_{\text{nén_max}} = k(A - \Delta l_0) \end{cases} \end{cases} \end{cases}$$

2) Nếu lò xo chỉ chịu được lực kéo tối đa là F_0 thì điều kiện lò xo không bị đứt là $F_{\text{max}} \leq F_0$.

3) Nếu $A \leq \Delta l_0$ thì trong quá trình dao động lò xo luôn dãn (lực đàn hồi luôn là lực kéo).

$$F_{\text{keo_max}} = k(\Delta l_0 + A); F_{\text{keo_min}} = k(\Delta l_0 - A).$$



4) Nếu $A > \Delta l_0$ thì trong quá trình dao động lò xo có lúc dãn, có lúc nén và có lúc không biến dạng

$$A > \Delta l_0 \Rightarrow \begin{cases} \text{Vị trí thấp nhất: } F_{TN} = k(\Delta l_0 + A) \\ \text{Vị trí cao nhất: } F_{CN} = k(\Delta l_0 - A) < 0 \end{cases}$$

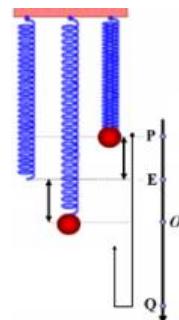
$$\begin{cases} \text{Lực kéo cực đại: } F_{keo_max} = k(\Delta l_0 + A) \\ \text{Lực nén cực đại: } F_{nen_max} = k(A - \Delta l_0) \end{cases}$$

4) Hướng của lực đàn hồi và lực hồi phục:

+ Trong đoạn PE lực đàn hồi và lực hồi phục (lực kéo về) đều hướng xuống.

+ Trong đoạn EO lực đàn hồi hướng lên và lực hồi phục (lực kéo về) hướng xuống.

+ Trong đoạn OQ lực đàn hồi và lực hồi phục (lực kéo về) đều hướng lên.



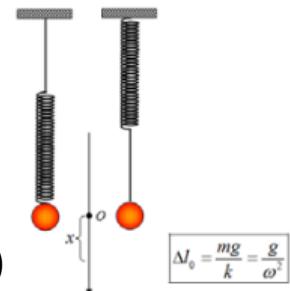
Tình huống 10: Khi gấp bài toán liên quan đến sợi dây trong cơ hệ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Muốn hệ dao động điều hòa thì sợi dây phải luôn căng muôn vây lò xo phải luôn dãn, tức là $A \leq \Delta l_0 = \frac{mg}{k}$.

Lực căng sợi dây luôn bằng độ lớn lún lực đàn hồi (lực kéo): $R = k\Delta l = k(\Delta l_0 + x)$

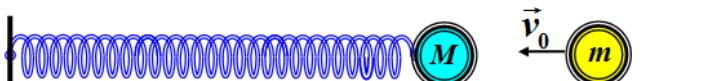
$$\begin{cases} R_{min} = k(\Delta l_0 - A) = mg - kA \quad (\text{Khi vật ở VT cao nhất}) \\ R_{max} = k(\Delta l_0 + A) = mg + kA \quad (\text{Khi vật ở VT thấp nhất}) \end{cases}$$



Nếu sợi dây chỉ chịu được lực kéo tối đa F_0 thì điều kiện để sợi dây không đứt là $R_{max} \leq F_0$.

Tình huống 11: Khi gấp bài toán liên quan đến kích thích dao động bằng va chạm theo phương ngang thì làm thế nào?

Giải pháp:



*Vật m chuyển động với vận tốc v_0 đến va chạm mềm vào vật M đang đứng yên thì

$$mv_0 = (m+M)V \Rightarrow V = \frac{mv_0}{m+M} \quad (\text{Vận tốc của hệ ở VTCB})$$



Nếu sau va chạm cả hai vật dao động điều hòa thì

$$\begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}} \\ A = \frac{V}{\omega} \end{cases}$$

*Vật m chuyển động với vận tốc v_0 đến va chạm đàn hồi vào vật M đang đứng yên thì ngay sau va chạm vận tốc của m và M lần lượt là v và V :

$$\begin{cases} mv_0 = mv + MV \\ \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}MV^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V = \frac{2mv_0}{m+M} (\text{Vận tốc của } M \text{ ở VTCB}) \\ v = \frac{m-M}{m+M}v_0 \end{cases}$$

Nếu sau va chạm M dao động điều hòa thì

$$\begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{k}{M}} \\ A = \frac{V}{\omega} \end{cases}$$

Tình huống 12: Nếu con lắc lò xo đang dao động theo phương ngang với biên độ A_0 đứng lúc vật đến vị trí biên ($x_0 = \pm A_0$) thì mới xảy ra va chạm thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\begin{cases} \text{Va chạm mềm:} & \begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}} \\ V = \frac{mv_0}{m+M} \end{cases} \Rightarrow A = \sqrt{x_0^2 + \frac{V^2}{\omega^2}} \\ \text{Va chạm đàn hồi:} & \begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{k}{M}} \\ V = \frac{2mv_0}{m+M} \end{cases} \end{cases}$$

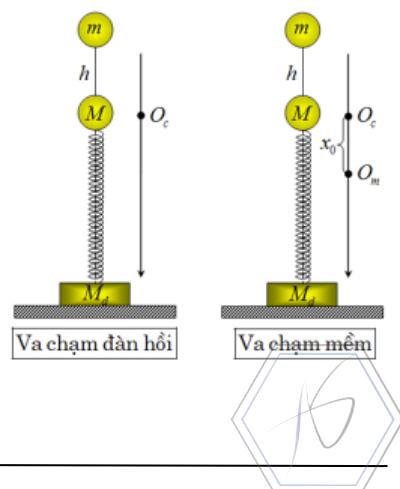
Tình huống 13: Khi gấp bài toán va chạm theo phương thẳng đứng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Tốc độ của m ngay trước va chạm: $v_0 = \sqrt{2gh}$

*Nếu va chạm đàn hồi thì vị trí cân bằng không thay đổi

$$\begin{cases} mv_0 = mv + MV \\ \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}MV^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V = \frac{2mv_0}{m+M} (\text{Vận tốc của } M \text{ ở VTCB}) \\ v = \frac{m-M}{m+M}v_0 \end{cases}$$



$$\Rightarrow A = \frac{V}{\omega} = \frac{V}{\sqrt{\frac{k}{M}}}$$

*Nếu va chạm mềm thì vị trí cân bằng mới thấp hơn vị trí cân bằng cũ một đoạn $x_0 = \frac{mg}{k}$ và vận tốc hệ sau va chạm: $V = \frac{mv_0}{m+M}$ (vận tốc của vật ở vị trí cách vị trí cân bằng mới một đoạn x_0).

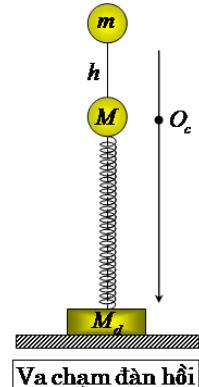
Biên độ sau va chạm: $A = \sqrt{x_0^2 + \frac{V^2}{\omega^2}}$ với $\omega = \sqrt{\frac{k}{M+m}}$.

Chú ý:

1) Nếu đầu dưới của lò xo gắn với M_d và $A \leq \Delta l_0$ thì trong quá trình dao động lò xo luôn bị nén tức là lò xo luôn đẩy M_d nên vật M_d không bị nhắc lên. Nếu $A > \Delta l_0$ muốn M_d không bị nhắc lên thì lực kéo cực đại của lò xo (khi vật ở vị trí cao nhất lò xo dãn cực đại $A - \Delta l_0$) không lớn hơn trọng lượng của M_d :

$$F_{\max} = k(A - \Delta l_0) = k\left(A - \frac{Mg}{k}\right) = kA - Mg \leq M_d g$$

2) Nếu con lắc lò xo đang dao động theo phương thẳng đứng với biên độ A_0 đúng lúc vật đến vị trí biên ($x_0 = \pm A_0$) thì mới xảy ra va chạm đòn hồi thì



$$\begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{k}{M}} \\ V = \frac{2mv_0}{m+M} \end{cases} \Rightarrow A = \sqrt{x_0^2 + \frac{V^2}{\omega^2}}$$

3) Nếu con lắc lò xo đang dao động theo phương thẳng đứng với biên độ A_0 đúng lúc vật đến vị trí cao nhất thì mới xảy ra va chạm mềm thì ngay sau va chạm vật có li độ so với VTCB mới ($A_0 + x_0$) và có vận tốc $V = \frac{mv_0}{m+M}$ nên biên độ mới:

$$A = \sqrt{(A_0 + x_0)^2 + \frac{V^2}{\omega^2}} \text{ với } \omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}}.$$

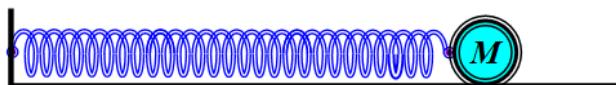
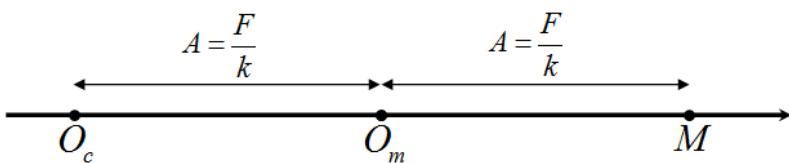
4) Nếu con lắc lò xo đang dao động theo phương thẳng đứng với biên độ A_0 đúng lúc vật đến vị trí thấp nhất thì mới xảy ra va chạm mềm thì ngay sau va chạm vật có li độ so với VTCB mới ($A_0 - x_0$) và có vận tốc $V = \frac{mv_0}{m+M}$ nên biên độ mới:



$$A = \sqrt{\left(A_0 - x_0\right)^2 + \frac{V^2}{\omega^2}} \text{ với } \omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}}.$$

Tình huống 14: Khi gặp bài toán liên quan đến kích thích dao động bằng lực thì làm thế nào?

Giải pháp:



*Nếu tác dụng ngoại lực F vào vật theo phương trùng với trục của lò xo trong khoảng thời gian $\Delta t \approx 0$ thì vật sẽ dao động xung quanh VTCB cũ O_c với biên độ:

$$A = \Delta l_0 = \frac{F}{k}$$

*Nếu tác dụng ngoại lực vô cùng chậm trong khoảng thời gian Δt lớn thì vật đứng yên tại vị trí O_m cách VTCB cũ O_c một đoạn $\Delta l_0 = \frac{F}{k}$.

*Nếu thời gian tác dụng $\Delta t = (2n+1)\frac{T}{2}$ thì quá trình dao động được chia làm hai giai đoạn:

Giai đoạn 1 ($0 < t < \Delta t$): Dao động với biên độ $A = \Delta l_0 = \frac{F}{k}$ xung quanh VTCB mới O_m .

Giai đoạn 2 ($t \geq \Delta t$): Đúng lúc vật đến M thì ngoại lực thôi tác dụng. Lúc này VTCB sẽ là O_c nên biên độ dao động $A' = 2\Delta l_0 = 2\frac{F}{k}$.

*Nếu thời gian tác dụng $\Delta t = nT$ thì quá trình dao động được chia làm hai giai đoạn:

Giai đoạn 1 ($0 < t < \Delta t$): Dao động với biên độ $A = \Delta l_0 = \frac{F}{k}$ xung quanh VTCB mới O_m .

Giai đoạn 2 ($t \geq \Delta t$): Đúng lúc vật đến O_c với vận tốc bằng không thì ngoại lực thôi tác dụng. Lúc này VTCB sẽ là O_c nên vật đứng yên tại đó.



*Nếu thời gian tác dụng $\Delta t = (2n+1)\frac{T}{4}$ thì quá trình dao động được chia làm hai giai đoạn:

Giai đoạn 1 ($0 < t < \Delta t$): Dao động với biên độ $A = \Delta l_0 = \frac{F}{k}$ xung quanh VTCB mới O_m .

Giai đoạn 2 ($t \geq \Delta t$): Đúng lúc vật đến O_m với vận tốc bằng ωA thì ngoại lực thoi tác dụng. Lúc này VTCB sẽ là O_c nên vật có li độ A và biên độ mới là

$$A' = \sqrt{A^2 + \frac{(\omega A)^2}{\omega^2}} = A\sqrt{2}$$

*Nếu thời gian tác dụng $\Delta t = nT + \frac{T}{4} + \frac{T}{12}$ thì quá trình dao động được chia làm hai giai đoạn:

Giai đoạn 1 ($0 < t < \Delta t$): Dao động với biên độ $A = \Delta l_0 = \frac{F}{k}$ xung quanh VTCB mới O_m .

Giai đoạn 2 ($t \geq \Delta t$): Đúng lúc vật có li độ đối với O_m là $A/2$ với vận tốc bằng $\omega A\sqrt{3}/2$ thì ngoại lực thoi tác dụng. Lúc này VTCB sẽ là O_c nên vật có li độ $A + A/2$

và biên độ mới là: $A' = \sqrt{\left(A + \frac{A}{2}\right)^2 + \frac{\left(\frac{\omega A\sqrt{3}}{2}\right)^2}{\omega^2}} = A\sqrt{3}$

Quy trình giải nhanh: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$\Delta t \approx 0 \rightarrow A = \frac{F}{k}$ $\Delta t = (2n+1)\frac{T}{2} \rightarrow A' = 2\frac{F}{k}$ $\Delta t = nT \rightarrow A' = 0$ $\Delta t = (2n+1)\frac{T}{4} \rightarrow A' = \frac{F}{k}\sqrt{2}$ $\Delta t = nT + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} \rightarrow A' = \frac{F}{k}\sqrt{3}$
--

Tương tự, cho các trường hợp: $\Delta t = nT + \frac{T}{4} + \frac{T}{8}$; $\Delta t = nT + \frac{T}{4} + \frac{T}{6}, \dots$

Chú ý: Lực tĩnh điện $\vec{F} = q\vec{E}$ $\begin{cases} q > 0 \Rightarrow \vec{F} \uparrow\uparrow \vec{E} \\ q < 0 \Rightarrow \vec{F} \uparrow\downarrow \vec{E} \end{cases}$



Tình huống 15: Khi gấp bài toán kích thích dao động bằng cách cho một đầu của lò xo chuyển động đều thì làm thế nào?

Giải pháp:

Ví dụ minh họa: Một quả nặng có khối lượng m , nằm trên mặt phẳng nằm ngang, được gắn với lò xo nhẹ có độ cứng k lò xo theo phương thẳng đứng. Đầu tự do của lò xo bắt đầu được nâng lên thẳng đứng với vận tốc v không đổi. Xác định độ biến dạng cực đại của lò xo.

A. $v\sqrt{\frac{m}{k}}$.

B. $2v\sqrt{\frac{m}{k}}$.

C. $\frac{mg}{k}$.

D. $\frac{mg}{k} + v\sqrt{\frac{m}{k}}$.

Hướng dẫn

Lúc đầu lò xo cứ dần dần và khi vật m bắt đầu rời sàn thì lò xo dần

$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k},$$

lúc này, có thể xem như vật ở vị trí cân bằng được truyền vận

tốc v (hướng lên) và sau đó vật m dao động điều hòa với tần số góc $\sqrt{\frac{k}{m}}$.

Do đó, biên độ là $A = \frac{v}{\omega} = v\sqrt{\frac{m}{k}}$ và độ dãn cực đại của lò xo là:

$$\Delta l_0 + A = \frac{mg}{k} + v\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

1.3. Con lắc đơn

+ Con lắc đơn gồm một vật nặng treo vào sợi dây không dãn, vật nặng kích thước không đáng kể so với chiều dài sợi dây, sợi dây khôi lượng không đáng kể so với khối lượng của vật nặng.

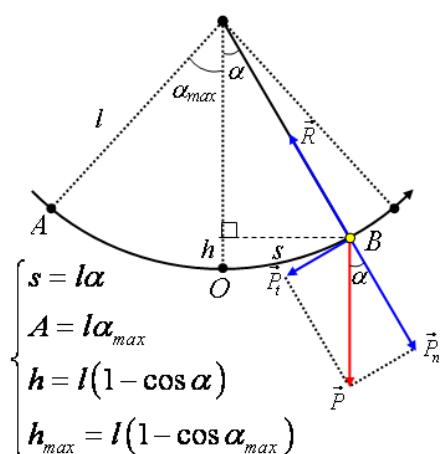
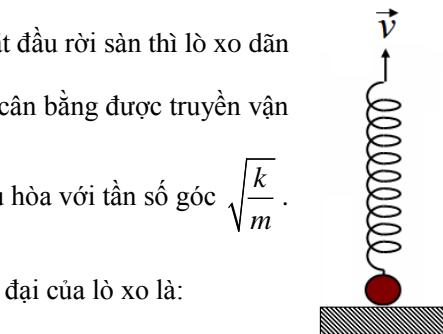
+ Khi dao động nhỏ ($\sin \alpha \approx \alpha$ (rad)), con lắc đơn dao động điều hòa với phương trình:

$$s = A \cos(\omega t + \varphi) \text{ hoặc } \alpha = \alpha_{\max} \cos(\omega t + \varphi);$$

$$\text{với } \alpha = \frac{s}{l}; \alpha_{\max} = \frac{A}{l}$$

+ Chu kỳ, tần số, tần số góc: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$; $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$; $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$.

+ Lực kéo về khi biên độ góc nhỏ: $F = -\frac{mg}{l}s$



- + Xác định gia tốc rơi tự do nhờ con lắc đơn: $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$.
- + Chu kì dao động của con lắc đơn phụ thuộc độ cao, vĩ độ địa lý và nhiệt độ môi trường.
- + Động năng: $W_d = \frac{1}{2}mv^2$.
- + Thé năng: $W_t = mgl(1 - \cos\alpha) \approx \frac{1}{2}mgl\alpha^2$ ($\alpha \leq 10^0 \approx 0,17$ rad, α (rad)).
- + Cơ năng: $W = W_t + W_d = mgl(1 - \cos\alpha_{max}) = \frac{1}{2}mgl\alpha_{max}^2$.

Cơ năng của con lắc đơn được bảo toàn nếu bỏ qua ma sát.

Tình huống 1: Khi gấp bài toán liên quan đến công thức tính ω , f , T thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{\Delta t_1}{n_1} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l+\Delta l}{g}} = \frac{\Delta t_2}{n_2} \end{cases}; \begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}; T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} \\ T_+ = 2\pi\sqrt{\frac{l_1+l_2}{g}}; T_- = 2\pi\sqrt{\frac{l_1-l_2}{g}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_+^2 = T_1^2 + T_2^2 \\ T_-^2 = T_1^2 - T_2^2 \end{cases}$$

Chú ý:

1) Công thức độc lập với thời gian của con lắc đơn có thể suy ra từ công thức đổi với

$$\text{con lắc đơn: } A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \quad \left| \begin{array}{l} A = l\alpha_{max} \\ x = s = l\alpha \\ \omega^2 = \frac{g}{l} \end{array} \right.$$

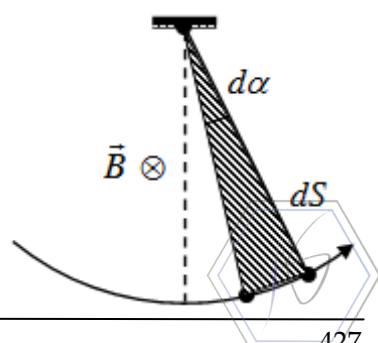
2) Công thức độc lập với thời gian:

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow 1 = \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 \xrightarrow{\left|\frac{x}{A}\right| = \left|\frac{s}{A}\right| = \left|\frac{\alpha}{\alpha_{max}}\right| = q} |v| = \omega A \sqrt{1 - q^2}.$$

3) Với con lắc đơn lực kéo về cũng được tính

$$F_{kv} = -m\omega^2 x \quad \left| \begin{array}{l} x = s = l\alpha \\ \omega^2 = \frac{g}{l} \end{array} \right..$$

4) Nếu con lắc đơn gồm một dây kim loại nhẹ, dao động điều hòa trong một từ trường đều mà cảm ứng từ có hướng vuông góc với mặt phẳng dao động của con lắc thì trong dây dẫn xuất hiện một suât điện



động cảm ứng:

$$e = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{BdS}{dt} = -\frac{B \frac{d\alpha}{dt} \pi l^2}{2\pi} = -\frac{Bl^2}{2} \frac{d\alpha}{dt}$$

$$\xrightarrow{\alpha=\alpha_{max} \cos(\omega t + \varphi)} e = \frac{Bl^2 \omega \alpha_{max}}{2} \sin(\omega t + \varphi)$$

Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến năng lượng dao động của con lắc đơn thì làm thế nào?

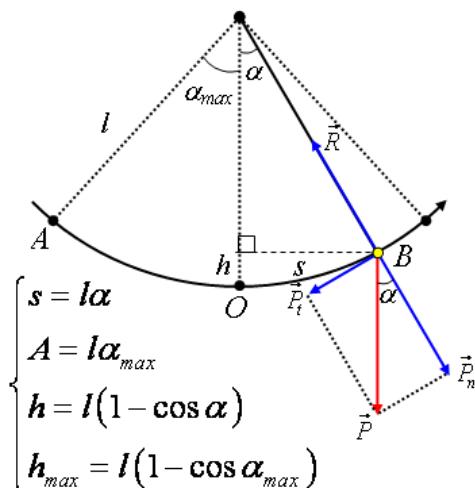
Giải pháp:

- + Khi không có ma sát cơ năng bảo toàn, bằng tổng thế năng và động năng, bằng thế năng cực đại, bằng động năng cực đại:

$$W = mgl(1 - \cos \alpha) + \frac{mv^2}{2} = mgl(1 - \cos \alpha_{max}) = \frac{mv_{max}^2}{2} \begin{cases} W_t = mgh = mgl(1 - \cos \alpha) \\ W_d = \frac{mv^2}{2} \end{cases}$$

- + Khi con lắc đơn dao động bé thì $(1 - \cos \alpha) = 2 \left(\sin \frac{\alpha}{2} \right)^2 \approx 2 \left(\frac{\alpha}{2} \right)^2 = \frac{\alpha^2}{2}$ nên cơ năng dao động:

$$W = \frac{mgl}{2} \alpha^2 + \frac{mv^2}{2} = \frac{mv_{max}^2}{2} = \frac{mgl}{2} \alpha_{max}^2 = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{mgA^2}{2l} \begin{cases} W_t = \frac{mgl}{2} \alpha^2 \\ W_d = \frac{mv^2}{2} \\ \alpha_{max} = \frac{A}{l} \end{cases}$$



Chú ý:



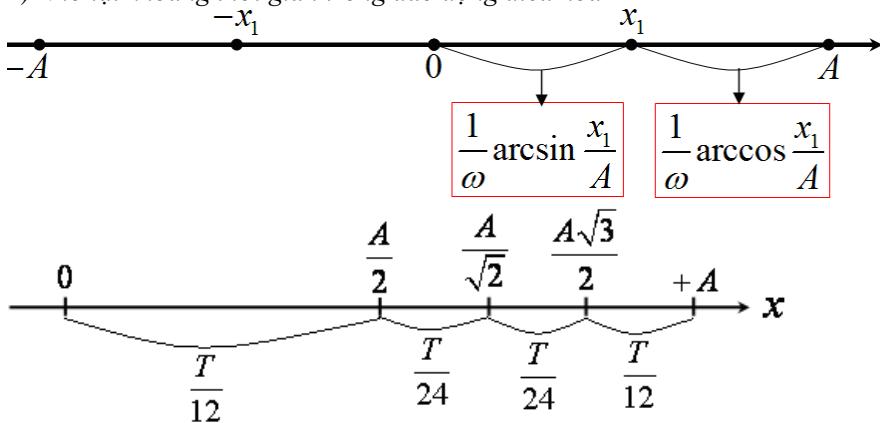
$$I) \begin{cases} W_d = \frac{mv^2}{2} \\ W_t = \frac{mgl}{2}\alpha^2 \\ W_d + W_t = W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{mgl}{2}\alpha_{max}^2 = \frac{mv_{max}^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} Cho v \Rightarrow W_d = \frac{mv^2}{2} \\ W_t = W - W_d \end{cases}$$

$$\begin{cases} Cho \alpha \Rightarrow W_t = \frac{mgl}{2}\alpha^2 \\ W_d = W - W_t \end{cases}$$

$$W_t = nW \Rightarrow \begin{cases} W_t = \frac{n}{n+1}W \Rightarrow \alpha = \pm \sqrt{\frac{n}{n+1}} \cdot \alpha_{max} \\ W_d = \frac{1}{n+1}W \Rightarrow v = \pm \sqrt{\frac{1}{n+1}} \cdot v_{max} \end{cases}$$

2) Nhớ lại khoảng thời gian trong dao động điều hòa



Tinh huống 3: Nếu gấp bài toán con lắc đơn đang dao động điều hòa đúng lúc đi qua vị trí cân bằng làm thay đổi chiều dài sao cho cơ năng không đổi thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$W' = W \quad \begin{cases} W = \frac{m\omega^2 A'^2}{2} = \frac{mgA^2}{2l} = \frac{mgl}{2}\alpha_{max}^2 \\ W' = \frac{m\omega'^2 A'^2}{2} = \frac{mgA'^2}{2l'} = \frac{mgl'}{2}\alpha'^2_{max} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha'^{max} = \alpha_{max} \sqrt{\frac{l'}{l}} \\ A' = A \sqrt{\frac{l'}{l}} \end{cases}$$

Tinh huống 4: Khi gấp bài toán liên quan đến vận tốc của vật, lực căng sợi dây, giá tốc thì làm thế nào?

Giải pháp:

+ Từ công thức tính cơ năng:

$$W = mgl(1 - \cos \alpha) + \frac{mv^2}{2} = mgl(1 - \cos \alpha_{max}) = \frac{mv_{max}^2}{2} \text{ suy ra:}$$



$$\begin{cases} v^2 = 2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) \Rightarrow v = \pm \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_{max})} \\ v_{max}^2 = 2gl(1 - \cos \alpha_{max}) \Rightarrow v_{max} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{max})} \end{cases}$$

Nếu α_{max} nhỏ thì

$$\begin{cases} (\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) \approx \frac{1}{2}(\alpha_{max}^2 - \alpha^2) \\ (1 - \cos \alpha_{max}) \approx \frac{1}{2}\alpha_{max}^2 \end{cases}$$

nên $\begin{cases} v^2 = gl(\alpha_{max}^2 - \alpha^2) \\ v_{max}^2 = gl\alpha_{max}^2 = \omega A \end{cases}$

+ Lực đóng vai trò lực hướng tâm:

$$R - mg \cos \alpha = F_{ht} = \frac{mv^2}{l}$$

$$= \frac{m}{l} 2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_{max})$$

$$\Rightarrow R = mg(3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_{max})$$

Chú ý:

1) Tại vị trí biên ($\alpha = \pm \alpha_{max}$) lực căng sợi dây có độ lớn cực tiểu ($R_{min} = mg \cos \alpha_{max}$). Tại vị trí cân bằng ($\alpha = 0$) lực căng sợi dây có độ lớn cực đại ($R_{max} = mg(3 - 2 \cos \alpha_{max})$).

2) Nếu sợi dây chỉ chịu được lực kéo tối đa F_0 thì điều kiện để sợi dây không đứt là $R_{max} \leq F_0$.

3) Nếu con lắc đơn đứng yên ở vị trí cân bằng thì lực căng sợi dây cùng độ lớn và ngược hướng với trọng lực. Nghĩa là chúng cân bằng nhau.

4) Nếu con lắc dao động đi qua vị trí cân bằng thì tại thời điểm này lực căng ngược hướng với trọng lực nhưng có độ lớn lớn hơn trọng lực:

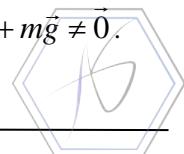
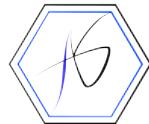
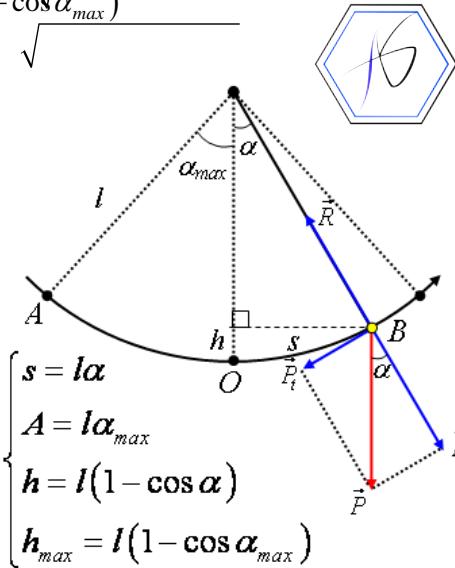
$$R_{max} = mg(3 - 2 \cos \alpha_{max}) > mg.$$

Hai lực này không cân bằng và hợp lực của chúng hướng theo \vec{R}_{max} .

$$\vec{F}_{hl} = \vec{R}_{max} + m\vec{g} \quad \begin{cases} \text{hướng theo } \vec{R}_{max} \\ F_{ht} = R_{max} - mg = mg(2 - 2 \cos \alpha_{max}) \end{cases}$$

5) Ở các vị trí không phải là vị trí cân bằng thì trọng lực và lực căng sợi dây không ngược hướng nhau nên không cân bằng nhau. Tức là nếu con lắc đơn đang dao động thì không có vị trí nào lực căng sợi dây cân bằng với trọng lực $\vec{F}_{hl} = \vec{R} + m\vec{g} \neq 0$.

Tuy nhiên, sẽ tồn tại hai vị trí để $R = mg$ hay



$$mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_{max}) = mg \Leftrightarrow \cos\alpha = \frac{1+2\cos\alpha_{max}}{3}.$$

Tình huống 5: Khi gặp bài toán con lắc đơn đang dao động, đúng lúc qua vị trí cân bằng sợi dây bị vuông đỉnh, để tính lực căng sợi dây trước và sau khi vuông đỉnh thì làm thế nào?

Giải pháp:

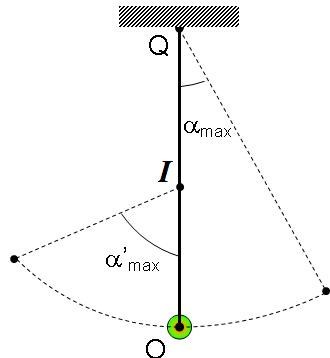
Nếu qua vị trí cân bằng sợi dây vuông đỉnh thì độ lớn lực căng sợi dây trước và sau khi vuông lần lượt là:

$$\begin{cases} R = mg(3 - 2\cos\alpha_{max}) \\ R' = mg(3 - 2\cos\alpha'_{max}) \end{cases}$$

Để tìm biên độ góc sau khi vuông đỉnh ta áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$W = mgl(1 - \cos\alpha_{max}) = mgl'(1 - \cos\alpha'_{max})$$

$$\Rightarrow \cos\alpha'_{max} = 1 - \frac{l}{l'}(1 - \cos\alpha_{max})$$



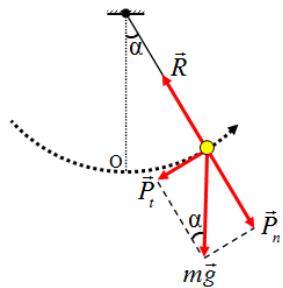
Tình huống 6: Khi gặp bài toán liên quan đến gia tốc của con lắc đơn thì làm thế nào?

Giải pháp:

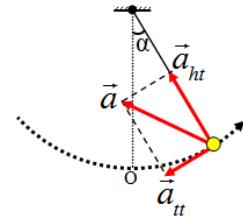
Dao động của con lắc lò xo là chuyển động tịnh tiến nên nó chỉ có gia tốc tiếp tuyến. Dao động của con lắc đơn vừa có gia tốc tiếp tuyến vừa có gia tốc pháp tuyến (gia tốc hướng tâm) nên gia tốc toàn phần là tổng hợp của hai gia tốc nói trên:

$$\vec{a} = \vec{a}_{tt} + \vec{a}_{ht} \Rightarrow a = \sqrt{a_{tt}^2 + a_{ht}^2} \begin{cases} a_{tt} = \frac{P_t}{m} = g \sin \alpha \\ a_{ht} = \frac{v^2}{l} = 2g(\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) \end{cases}$$

Nếu α_{max} nhỏ thì $\begin{cases} (\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) \approx \frac{1}{2}(\alpha_{max}^2 - \alpha^2) \\ \sin \alpha \approx \alpha \end{cases}$ nên $\begin{cases} a_{tt} = g\alpha \\ a_{ht} = g(\alpha_{max}^2 - \alpha^2) \end{cases}$



$$\begin{cases} P_t = mg \sin \alpha \\ P_n = mg \cos \alpha \\ v^2 = 2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) \end{cases}$$



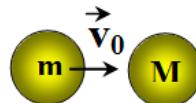
$$\begin{cases} \vec{a} = \vec{a}_{tt} + \vec{a}_{ht} \Rightarrow a = \sqrt{a_{tt}^2 + a_{ht}^2} \\ a_{tt} = \frac{P_t}{m} = g \sin \alpha \\ a_{ht} = \frac{v^2}{l} = 2g(\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) \end{cases}$$



Tình huống 7: Khi gặp bài toán liên quan đến va chạm con lắc đơn thì làm thế nào?

Giải pháp:

Vật m chuyển động vận tốc \vec{v}_0 đến va chạm với vật



M. Gọi \vec{v}, \vec{V} là vận tốc của m và M ngay sau va chạm.

Đang đứng yên

$$+ \text{Nếu va chạm mềm: } v = V \text{ nên: } mv_0 = (m + M)V \Rightarrow V = \frac{mv_0}{(m + M)}$$

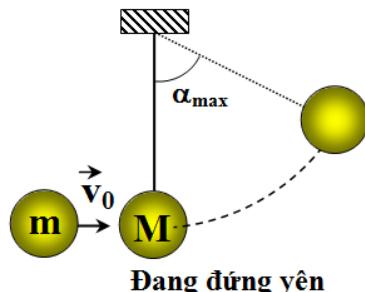
$$+ \text{Nếu va chạm đàn hồi: } \begin{cases} mv_0 = mv + MV \\ 0,5mv_0^2 = 0,5mv^2 + 0,5MV^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V = \frac{2m}{m + M}v_0 \\ v = \frac{m - M}{m + M}v_0 \end{cases}$$

1) VẬT VA CHẠM VỚI CON LẮC TẠI VỊ TRÍ CÂN BẰNG

Nếu con lắc đơn đang đứng yên tại vị trí cân bằng thì vật m chuyển động với vận tốc \vec{v}_0 đến va chạm vào nó.

+ Nếu va chạm mềm thì tốc độ của con lắc ngay sau va chạm (tại VTCB) là

$$V = \frac{mv_0}{(m + M)}$$



+ Nếu va chạm đàn hồi thì tốc độ của con lắc ngay sau va chạm (tại VTCB) là

$$V = \frac{2mv_0}{(m + M)}$$

V cũng chính là tốc độ cực đại của con lắc sau va chạm nên $V = v_{\max}$ với v_{\max}

tính bằng $\begin{cases} v_{\max} = \sqrt{2gh_{\max}} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{\max})} \\ v_{\max} = \omega A \text{ (Đạo động bé)} \end{cases}$ với $\begin{cases} A = l\alpha_{\max} \\ \omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \end{cases}$

$$+ \text{Cơ năng của con lắc sau va chạm: } \begin{cases} \text{VC mềm: } W' = W_{d\max} = \frac{(m + M)V^2}{2} \\ \text{VC đàn hồi: } W' = W_{d\max} = \frac{MV^2}{2} \end{cases}$$

2) CON LẮC VA CHẠM VỚI VẬT TẠI VỊ TRÍ CÂN BẰNG

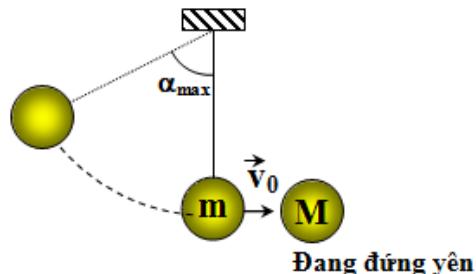


Con lắc đơn đang dao động đúng lúc nó đi qua VTCB (có tốc độ cực đại $v_0 = v_{\max}$) thì nó va chạm với vật M đang đứng yên. Trong đó :

$$\begin{cases} v_{\max} = \sqrt{2gh_{\max}} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{\max})} \\ v_{\max} = \omega A \text{ (Đoạn động bé)} \end{cases}$$

+ Nếu va chạm mềm thì $V = \frac{mv_{\max}}{(m+M)}$

chính là tốc độ cực đại của con lắc sau va chạm :



$$V = \frac{mv_{\max}}{(m+M)} = v'_{\max} \begin{cases} v'_{\max} = \sqrt{2gh'_{\max}} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha'_{\max})} \\ v'_{\max} = \omega A' \text{ (Đoạn động bé)} \end{cases}$$

+ Nếu va chạm đàn hồi thì $|v| = \left| \frac{m-M}{m+M} v_{\max} \right|$ chính là tốc độ cực đại của con lắc sau va

$$\text{chạm: } |v| = \left| \frac{m-M}{m+M} v_{\max} \right| = v'_{\max} \begin{cases} v'_{\max} = \sqrt{2gh'_{\max}} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha'_{\max})} \\ v'_{\max} = \omega A' \text{ (Đoạn động bé)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{VC mềm: } W' = W_{d\max} = \frac{(m+M)V^2}{2} \\ \text{VC đàn hồi: } W' = W_{d\max} = \frac{mv^2}{2} \end{cases}$$

Tình huống 8: Khi gặp bài toán liên quan đến thay đổi chu kì của con lắc đơn thì làm thế nào?

Giải pháp

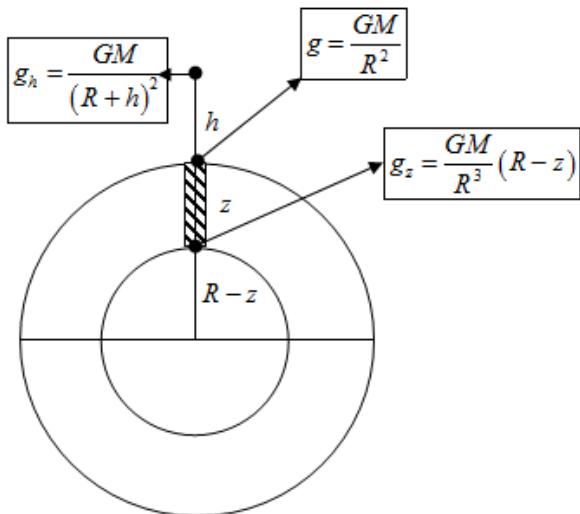
1. CHU KÌ THAY ĐỔI LỚN

$$\text{+ Con lắc đưa lên cao: } \frac{T'}{T} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{l'}{g_h}}}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{g}{g_h}} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{\frac{GM}{R^2}}{\frac{GM}{(R+h)^2}}} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \left(1 + \frac{h}{R}\right)$$

+ Con lắc đưa xuống sâu:

$$\frac{T'}{T} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{l'}{g_z}}}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{g}{g_z}} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{\frac{GM}{R^2}}{\frac{GM(R-z)}{R^3}}} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{R}{R-z}}$$





+ Con lắc đơn đưa lên Thiên Thể:

$$\frac{T'}{T} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{l'}{g'}}}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{\frac{GM}{R^2}}{\frac{GM'}{R'^2}}} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{M'}{M} \cdot \frac{R'}{R}}$$

$$+ \text{Con lắc đơn di chuyển trên Trái Đất: } \frac{T'}{T} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{l'}{g'}}}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{g}{g'}}$$

2. CHU KÌ THAY ĐỔI NHỎ

Công thức gần đúng: $(1+u)^\alpha \approx 1 + \alpha u$ với $u \ll 1$.

$$\sqrt{\frac{l + \Delta l}{l}} = \left(1 + \frac{\Delta l}{l}\right)^{\frac{1}{2}} \approx 1 + \frac{1}{2} \frac{\Delta l}{l}$$

$$\sqrt{\frac{g}{g + \Delta g}} = \left(1 + \frac{\Delta g}{g}\right)^{-\frac{1}{2}} \approx 1 - \frac{1}{2} \frac{\Delta g}{g}$$

$$\sqrt{\frac{1 + \alpha t^0}{1 + \alpha t^0}} = \left(1 + \alpha t^0\right)^{\frac{1}{2}} \left(1 + \alpha t^0\right)^{-\frac{1}{2}} \approx \left(1 + \frac{1}{2} \alpha t^0\right) \left(1 - \frac{1}{2} \alpha t^0\right) \approx 1 + \frac{1}{2} \alpha (t^0 - t^0)$$

$$\sqrt{\frac{R}{R - z}} = \left(1 - \frac{z}{R}\right)^{-\frac{1}{2}} \approx 1 + \frac{1}{2} \frac{z}{R}$$

+ Chu kì thay đổi do thay đổi l và g :



$$\frac{T'}{T} = \frac{2\pi\sqrt{l'/g'}}{2\pi\sqrt{l/g}} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\frac{l+\Delta l}{l}} \cdot \sqrt{\frac{g}{g+\Delta g}} \approx 1 + \frac{1}{2} \frac{\Delta l}{l} - \frac{1}{2} \frac{\Delta g}{g}$$

+ Chu kì thay đổi do chỉ nhiệt độ thay đổi:

$$\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\frac{1+\alpha t'^0}{1+\alpha t^0}} \approx 1 + \frac{1}{2} \alpha (t'^0 - t^0)$$

+ Chu kì thay đổi do cả nhiệt độ và vị trí địa lí thay đổi:

$$\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\frac{1+\alpha t'^0}{1+\alpha t^0}} \cdot \sqrt{\frac{g}{g+\Delta g}} \approx 1 + \frac{1}{2} \alpha (t'^0 - t^0) - \frac{1}{2} \frac{\Delta g}{g}$$

+ Chu kì thay đổi do đưa lên độ cao h và nhiệt độ cũng thay đổi:

$$\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\frac{1+\alpha t'^0}{1+\alpha t^0}} \cdot \sqrt{\frac{GM/R^2}{GM/(R+h)^2}} \approx 1 + \frac{1}{2} \alpha (t'^0 - t^0) + \frac{h}{R}$$

+ Chu kì thay đổi do lực Acsimet.

Quả nặng có thể tích V khi đặt chìm trong chất lỏng hoặc chất khí có khối lượng riêng d luôn luôn chịu tác dụng của lực đẩy Acsimet

$F_A = dVg$ (giá trị nhỏ !!). Lực đó gây ra cho vật gia tốc \vec{a} , có hướng ngược với hướng của \vec{g} và có độ lớn

$$a = \frac{dVg}{m} = \frac{dVg}{DV} = \frac{dg}{D} \quad (\text{Với } D \text{ là khối lượng riêng của chất làm quả nặng}).$$

Lúc này vai trò của gia tốc trọng trường tác dụng lên vật được thay bằng gia tốc trọng trường hiệu dụng \vec{g}' có hướng cùng hướng với \vec{g} và có độ lớn $g' = g - a = g - \frac{dg}{D}$.

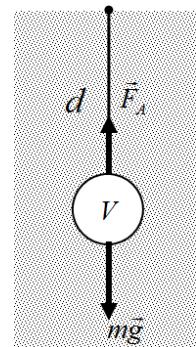
$$\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{g}{g'}} = \left(1 - \frac{d}{D}\right)^{\frac{1}{2}} \approx 1 + \frac{1}{2} \frac{d}{D}$$

+ Nếu ngoại lực F gây ra một gia tốc nhỏ $a = \frac{F}{m}$ thì cũng được coi là một nguyên nhân dẫn đến sự thay đổi nhỏ của chu kì, và gọi chung là sự thay đổi chu kì nhỏ theo gia tốc và có: $\left(\frac{\Delta T}{T}\right) = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pm a}{g}$ (lấy dấu - khi ngoại lực cùng hướng với trọng lực và ngược lại thì dấu +).

“TỔNG HỢP” TẤT CẢ CÁC NGUYÊN NHÂN:

$$\frac{T'}{T} = 1 + \frac{1}{2} \frac{\Delta l}{l} - \frac{1}{2} \frac{\Delta g}{g} + \frac{1}{2} \alpha (t'^0 - t^0) + \frac{h}{R} + \frac{d}{2D} \quad \begin{cases} \Delta l = l' - l \\ \Delta g = g' - g \end{cases}$$

3. ĐỒNG HỒ QUẢ LẮC



Gọi T , T' lần lượt là chu kì của đồng hồ đúng và chu kì của đồng hồ sai. Giả sử hai đồng hồ bắt đầu hoạt động cùng một lúc và đến một thời điểm số chỉ của chúng lần lượt là t và t' . Theo nguyên tắc cấu tạo của đồng hồ quả lắc thì: $tT = t'T'$.

+ Khi đồng hồ chạy sai chỉ t' (s) thì đồng hồ chạy đúng chỉ: $t = t' \cdot \frac{T'}{T} = t' \cdot \sqrt{\frac{l'}{l}} \cdot \sqrt{\frac{g}{g'}}$

+ Khi đồng hồ chạy đúng chỉ t (s) thì đồng hồ chạy sai chỉ: $t' = t \cdot \frac{T}{T'} = t \cdot \sqrt{\frac{l}{l'}} \cdot \sqrt{\frac{g'}{g}}$

Chú ý:

1) Khi đồng hồ chạy đúng chỉ $t_{đồng hồ đúng} = t$ thì đồng hồ chạy sai chỉ thời gian: $t_{đồng hồ sai} = t \cdot \frac{T}{T'}.$ Độ chênh lệch:

$$\Delta t = t_{đồng hồ đúng} - t_{đồng hồ sai} = t - t \cdot \frac{T}{T'} = t \left(1 - \frac{T}{T'}\right) \begin{cases} > 0 : Đồng hồ sai chạy chậm. \\ < 0 : Đồng hồ sai chạy nhanh. \end{cases}$$

2) Khi đồng hồ chạy sai chỉ $t_{đồng hồ sai} = t'$ thì đồng hồ chạy đúng chỉ thời gian:

$$t_{đồng hồ đúng} = t' \cdot \frac{T'}{T}. Độ chênh lệch:$$

$$\Delta t = t_{đồng hồ đúng} - t_{đồng hồ sai} = t' \frac{T'}{T} - t' = t' \left(\frac{T'}{T} - 1\right)$$

$$\begin{cases} > 0 : Đồng hồ sai chạy chậm. \\ < 0 : Đồng hồ sai chạy nhanh. \end{cases}$$

3) Khi đồng đang chạy sai muốn cho nó chạy đúng thì phải thay đổi chiều dài sao cho:

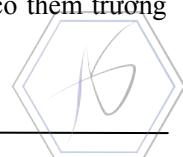
$$\frac{T'}{T} = 1 + \frac{1}{2} \frac{\Delta l}{l} - \frac{1}{2} \frac{\Delta g}{g} + \frac{1}{2} \alpha \Delta t^0 + \frac{h}{R} + \frac{\rho}{2D} = 1 \Rightarrow \begin{cases} \frac{\Delta l}{l} > 0 \Rightarrow tăng \\ \frac{\Delta l}{l} < 0 \Rightarrow giảm \end{cases}$$

4) Nếu cứ sau mỗi ngày đêm đồng hồ chạy nhanh b (s) thì cần phải tăng chiều dài sao cho: $\frac{1}{2} \frac{\Delta l}{l} + \left(-\frac{b(s)}{24.3600(s)}\right) = 0 \Rightarrow \frac{\Delta l}{l} = ??$

5) Nếu cứ sau mỗi ngày đêm đồng hồ chạy chậm b (s) thì cần phải giảm chiều dài sao cho: $\frac{1}{2} \frac{\Delta l}{l} + \left(\frac{b(s)}{24.3600(s)}\right) = 0 \Rightarrow \frac{\Delta l}{l} = ??$

Tình huống 9: Khi gặp bài toán liên quan đến dao động con lắc đơn có thêm trường lực thì làm thế nào?

Giải pháp:



+ Khi chưa có \vec{F} dao động của con lắc đơn bị chi phối bởi trọng lực \vec{P} :

- Tại VTCB, phương của dây treo song song với phương \vec{P} (hay \vec{g}).

- Chu kỳ dao động: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$.

+ Khi có thêm \vec{F} dao động của con lắc đơn bị chi phối bởi trọng lực hiệu dụng (còn gọi là trọng lực biều kiến): $\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}$. \vec{P}' có vai trò như \vec{P} . Gia tốc trọng trường

hiệu dụng (biểu kiến): $\vec{g}' = \frac{\vec{P}'}{m} = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m}$. Lúc này:

- Tại VTCB, phương của dây treo song song với phương \vec{P}' (hay \vec{g}').

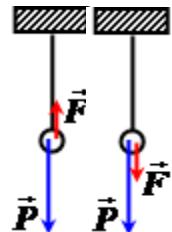
- Chu kỳ dao động: $T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}}$.

Vì \vec{P} (hay \vec{g}) có hướng thẳng đứng từ trên xuống nên để thực hiện các phép cộng các véc tơ $\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}$ hay $\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m}$ ta phân biệt các trường hợp: \vec{F} hướng thẳng

đứng, hướng ngang và hướng xiên. Cần lưu ý \vec{P}' (hay \vec{g}') có phương trùng với sợi dây và có chiều sao cho nó luôn có xu hướng kéo căng sợi dây!

+ Khi \vec{F} hướng thẳng đứng

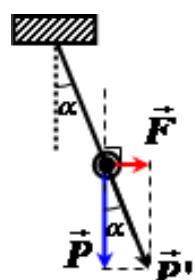
$$\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} \xrightarrow{\vec{F} \text{ hướng thẳng đứng}} \begin{cases} \xrightarrow{\text{xuống}} g' = g + \frac{F}{m} \\ \xrightarrow{\text{lên và } g > \frac{F}{m}} g' = g - \frac{F}{m} \end{cases}$$



+ Khi \vec{F} hướng ngang

$$\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} \xrightarrow{\vec{F} \text{ hướng ngang}}$$

$$\begin{cases} \tan \alpha = \frac{F}{P} \\ g' = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F}{m}\right)^2} = \frac{g}{\cos \alpha} \end{cases}$$

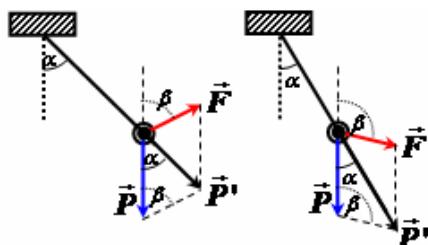


+ Khi \vec{F} hướng xiên

$$\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} \xrightarrow{\vec{F} \text{ hướng xiên}}$$



$$\left\{ \begin{array}{l} g' = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F}{m}\right)^2 - 2g \frac{F}{m} \cos \beta} \\ \frac{P'}{\sin \beta} = \frac{F}{\sin \alpha} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{F}{mg} \sin \beta \end{array} \right.$$



Ta xét các loại lực \vec{F} phô biến:

* Lực điện trường: $\vec{F} = q\vec{E}$, độ lớn $F = |q|E$ (Nếu $q > 0 \Rightarrow F \uparrow \uparrow E$; còn nếu $q < 0 \Rightarrow F \uparrow \downarrow E$)

* Lực đẩy Ácsimét: \vec{F}_A luôn thẳng đứng hướng lên và có độ lớn $F_A = \rho g V$. Trong đó: ρ là khối lượng riêng của chất lỏng hay chất khí, g là gia tốc rơi tự do và V là thể tích của phần vật chìm trong chất lỏng hay chất khí đó.

* Lực quán tính: $\vec{F} = -m\vec{a}$, độ lớn $F = ma$ ($F \uparrow \downarrow a$)

Ta xét chi tiết các trường hợp nói trên:

1. Khi \vec{F} có phương thẳng đứng

Khi \vec{F} hướng thẳng đứng xuống thì \vec{P}' cũng có hướng thẳng đứng xuống và độ lớn $P' = P + F$ nên $g' = g + F/m$. Khi \vec{F} hướng thẳng đứng lên mà $F < P$ thì \vec{P}' có hướng thẳng đứng xuống và độ lớn $P' = P - F$ nên $g' = g - F/m$. Còn khi \vec{F} hướng thẳng đứng lên mà $F > P$ thì \vec{P}' có hướng thẳng đứng lên và độ lớn $P' = F - P$ nên $g' = F/m - g$.

Chú ý:

1) Khi con lắc đơn đang dao động mà lực \vec{F} có hướng thẳng đứng bắt đầu tác dụng thì cơ năng thay đổi hay không còn phụ thuộc vào li độ lúc tác dụng:

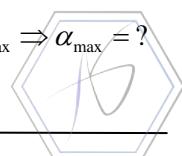
+ Nếu lúc tác động con lắc qua VTCB ($\alpha = 0$) thì không làm thay đổi tốc độ cực đại ($v'_{max} = v_{max}$) nên không làm thay đổi động năng cực đại, tức là không làm thay đổi cơ năng dao động.

+ Nếu lúc tác động con lắc qua VT biến ($\alpha = \pm \alpha_{max}$) thì không làm thay đổi biến độ góc ($\alpha'_{max} = \alpha_{max}$) nên tỉ số cơ năng bằng tỉ số thể năng cực đại và bằng tỉ số gia tốc.

+ Nếu lúc tác động con lắc qua li độ góc $\alpha = \pm \alpha_{max}/n$ thì độ biến thiên thể năng lúc này đúng bằng độ biến thiên cơ năng.

$$g' = g \pm \frac{F}{m} \left\{ \begin{array}{l} * \alpha = 0 \Rightarrow \frac{W'}{W} = 1 \Rightarrow v'_{max} = v_{max} \\ * \alpha = \pm \alpha_{max} \Rightarrow \frac{W'}{W} = \frac{g'}{g} \Rightarrow \alpha'_{max} = \alpha_{max} \\ * \alpha = \frac{\alpha_{max}}{n} \Rightarrow \Delta W_t = \frac{m(g' - g)l}{2} \alpha^2 = \frac{m(g' - g)l}{2n^2} \alpha_{max}^2 = \frac{1}{n^2} \left(\frac{g'}{g} - 1 \right) W \\ W' = W + \Delta W_t \Rightarrow \frac{mg'l}{2} \alpha_{max}^2 = \frac{mgl}{2} \alpha_{max}^2 + \frac{m(g' - g)l}{2n^2} \alpha_{max}^2 \Rightarrow \alpha_{max} = ? \end{array} \right.$$

2) Trong công thức tính vận tốc:



$$\begin{cases} v^2 = 2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) \xrightarrow{\alpha_{max} \ll 1} v^2 = gl(\alpha_{max}^2 - \alpha^2) \\ v_{max} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{max})} \xrightarrow{\alpha_{max} \ll 1} v_{max} = \sqrt{gl}\alpha_{max} \end{cases}$$

lúc này ta thay g bằng g':

$$\begin{cases} v^2 = 2g'l(\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) \xrightarrow{\alpha_{max} \ll 1} v^2 = g'l(\alpha_{max}^2 - \alpha^2) \\ v_{max} = \sqrt{2g'l(1 - \cos \alpha_{max})} \xrightarrow{\alpha_{max} \ll 1} v_{max} = \sqrt{g'l}\alpha_{max} \end{cases}$$

3) Khi con lắc treo trên vật chuyển động biến đổi đều với gia tốc \vec{a} (Chuyển động nhanh dần đều $\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{v}$ và chuyển động chậm dần đều $\vec{a} \uparrow\downarrow \vec{v}$) theo phương thẳng đứng thì nó chịu thêm lực quán tính: $\vec{F} = -m\vec{a}$, độ lớn $F = ma$ ($\vec{F} \uparrow\downarrow \vec{a}$) nên gia tốc

trọng trường hiệu dụng: $\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} = \vec{g} - \vec{a}$

$$\text{Xét } a < g \Rightarrow \begin{cases} \vec{a} \text{ hướng xuống} \Rightarrow g' = g - a \Rightarrow T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g-a}} \\ \vec{a} \text{ hướng lên} \Rightarrow g' = g + a \Rightarrow T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g+a}} \end{cases}$$

4) Khi con lắc đơn đang dao động mà thang máy bắt đầu chuyển động biến đổi đều theo phương thẳng đứng ($g' = g \pm a$) thì cơ năng thay đổi hay không còn phụ thuộc vào li độ lúc tác dụng:

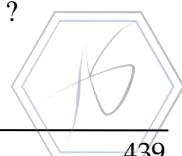
+ Nếu lúc tác động con lắc qua VTCB ($\alpha = 0$) thì không làm thay đổi tốc độ cực đại ($v'_{max} = v_{max}$) nên không làm thay đổi động năng cực đại, tức là không làm thay đổi cơ năng dao động.

+ Nếu lúc tác động con lắc qua VT biên ($\alpha = \pm \alpha_{max}$) thì không làm thay đổi biên độ góc ($\alpha'_{max} = \alpha_{max}$) nên tỉ số cơ năng bằng tỉ số thé năng cực đại và bằng tỉ số gia tốc.

+ Nếu lúc tác động con lắc qua li độ góc $\alpha = \pm \alpha_{max}/n$ thì độ biến thiên thé năng lúc này đúng bằng độ biến thiên cơ năng.

$$\begin{cases} * \alpha = 0 \Rightarrow \frac{W'}{W} = 1 \Rightarrow v'_{max} = v_{max} \\ * \alpha = \pm \alpha_{max} \Rightarrow \frac{W'}{W} = \frac{g'}{g} \Rightarrow \alpha'_{max} = \alpha_{max} \\ * \alpha = \frac{\alpha_{max}}{n} \Rightarrow \Delta W_t = \frac{m(g' - g)l}{2} \alpha^2 = \frac{m(g' - g)l}{2n^2} \alpha_{max}^2 = \frac{1}{n^2} \left(\frac{g'}{g} - 1 \right) W \\ W' = W + \Delta W_t \Rightarrow \frac{mg'l}{2} \alpha'^2_{max} = \frac{mgl}{2} \alpha_{max}^2 + \frac{m(g' - g)l}{2n^2} \alpha_{max}^2 \Rightarrow \alpha_{max} = ? \end{cases}$$

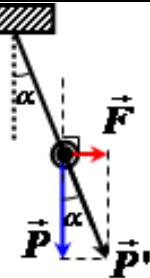
2. Khi \vec{F} có phương ngang



$$\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m}$$

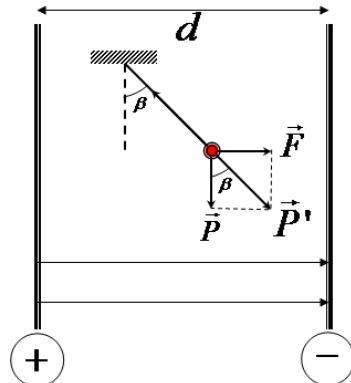
\vec{F} hướng ngang

$$\left\{ \begin{array}{l} \tan \alpha = \frac{F}{P} \\ P' = \frac{P}{\cos \alpha} = \sqrt{P^2 + F^2} \\ \Rightarrow g' = \frac{P'}{m} = \frac{g}{\cos \alpha} = \sqrt{g^2 + \frac{F^2}{m^2}} \end{array} \right.$$



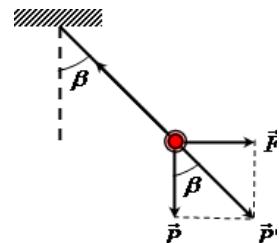
Chú ý:

1) Đối với trường hợp tụ điện phẳng, cường độ điện trường hướng từ bán dương sang bán âm và có độ lớn: $E = \frac{U}{d}$, với U là hiệu điện thế giữa hai bản tụ và d là khoảng cách giữa hai bản tụ.



2) Để tính vận tốc của vật, trước tiên xác định g' , xác định vị trí cân bằng, rồi từ đó xác định α , α_{max} và áp dụng các công thức:

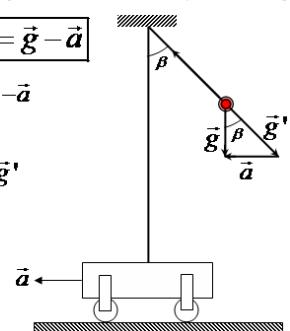
$$\left\{ \begin{array}{l} v^2 = 2g'l(\cos \alpha - \cos \alpha_{max}) \xrightarrow{\alpha_{max} \ll 1} v^2 = g'l(\alpha_{max}^2 - \alpha^2) \\ v_{max} = \sqrt{2g'l(1 - \cos \alpha_{max})} \xrightarrow{\alpha_{max} \ll 1} v_{max} = \sqrt{g'l}\alpha_{max} \end{array} \right.$$



3) Khi con lắc treo trên vật chuyển động biến đổi đều với gia tốc \vec{a} (Chuyển động nhanh dần đều $\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}$ và chuyển động chậm dần đều $\vec{a} \downarrow \downarrow \vec{v}$) theo phương nằm ngang thì nó chịu thêm lực quán tính: $\vec{F} = -m\vec{a}$, độ lớn $F = ma$ ($\vec{F} \uparrow \downarrow \vec{a}$) nên gia tốc trọng trường hiệu dụng:

$$\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} = \vec{g} - \vec{a}$$

Khi ở VTCB, $\vec{a} \leftarrow$



phương dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc β và độ lớn gia tốc trọng trường hiệu dụng $g' > g$.

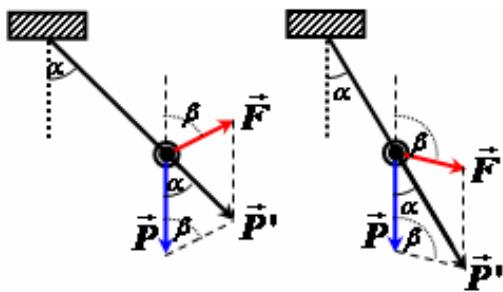
$$\left\{ \begin{array}{l} \tan \beta = \frac{a}{g} \\ g' = \sqrt{g^2 + a^2} = \frac{g}{\cos \beta} > g \end{array} \right.$$



3. Khi \vec{F} có phương xiên

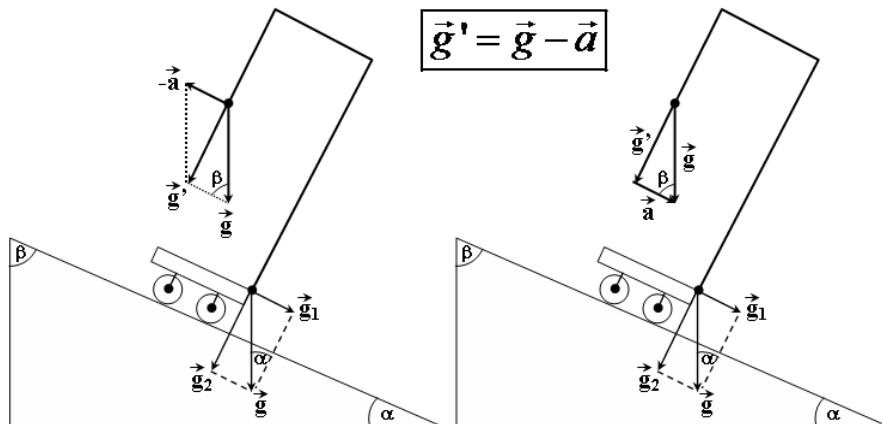
$$\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} \quad \vec{F} \text{ hướng xiên}$$

$$\begin{cases} g' = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F}{m}\right)^2 - 2g\frac{F}{m}\cos\beta} \\ \frac{P'}{\sin\beta} = \frac{F}{\sin\alpha} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{F}{mg'}\sin\beta \end{cases}$$



Chú ý:

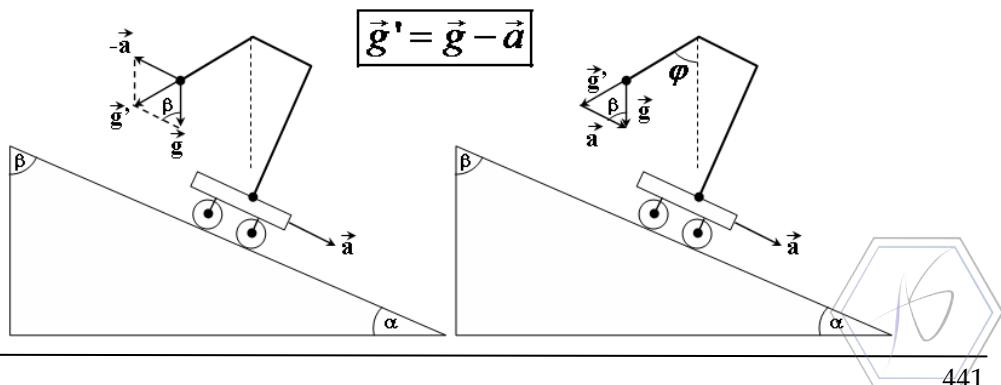
- 1) Nếu vật trượt không ma sát trên mặt phẳng nghiêng thì chuyển động của nó là chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = g_1 = g \sin \alpha$.



Khi con lắc đơn treo trên vật này thì tại vị trí cân bằng phương của sợi dây vuông góc với mặt phẳng nghiêng và có độ lớn $g' = g_2 = g \cos \alpha$.

- 2) Khi con lắc đơn treo trên vật chuyển động nhanh dần đều xuống dốc thì gia tốc trọng trường hiệu dụng $g' = \sqrt{g^2 + a^2 - 2ga \cos \beta}$ và khi ở vị trí cân bằng sợi dây

hợp với phương thẳng đứng một góc φ sao cho: $\frac{a}{\sin \varphi} = \frac{g'}{\sin \beta}$



Tình huống 10: Khi gấp bài toán hệ con lắc thay đổi thì làm thế nào?

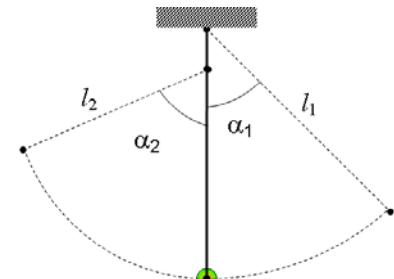
Giải pháp:

*Con lắc vuông định

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}}; \quad T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}}$$

$$W_2 = W_1 \Rightarrow \frac{mgA_1^2}{2l_1} = \frac{mgA_2^2}{2l_2} \Rightarrow \frac{mgl_2}{2} \alpha_2^2 = \frac{mgl_1}{2} \alpha_1^2$$

$$T = \frac{T_1 + T_2}{2}$$



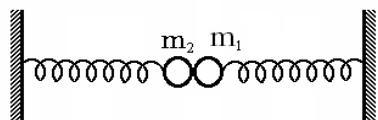
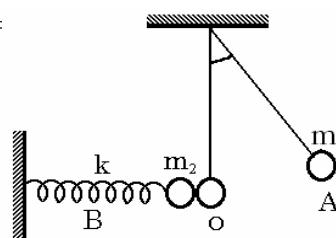
*Con lắc đơn va chạm đàn hồi với con lắc lò xo ($m_1 = m_2$)

$$\frac{mgl}{2} \alpha_{max}^2 = \frac{kA^2}{2}$$

$$\begin{cases} T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \\ T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \end{cases}$$

$$T = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

$$\begin{cases} \frac{k_2 A_2^2}{2} = \frac{k_1 A_1^2}{2} \\ T = \frac{T_1 + T_2}{2} \end{cases}$$

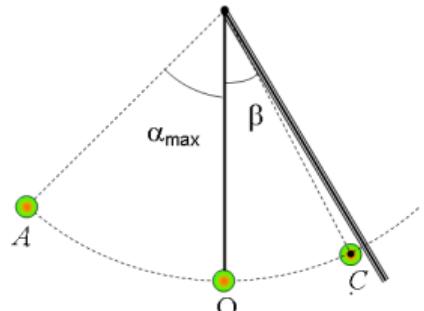


*Con lắc đơn va chạm với mặt phẳng

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = \frac{T_1}{2} + 2t_{OC}$$

$$T = \frac{T_1}{2} + 2 \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{\beta}{\alpha_{max}}$$



Tình huống 11: Khi gấp bài toán liên quan đến chuyển động của vật sau khi dây đứt thì làm thế nào?

Giải pháp:

1) Đứt khi vật đi qua vị trí cân bằng

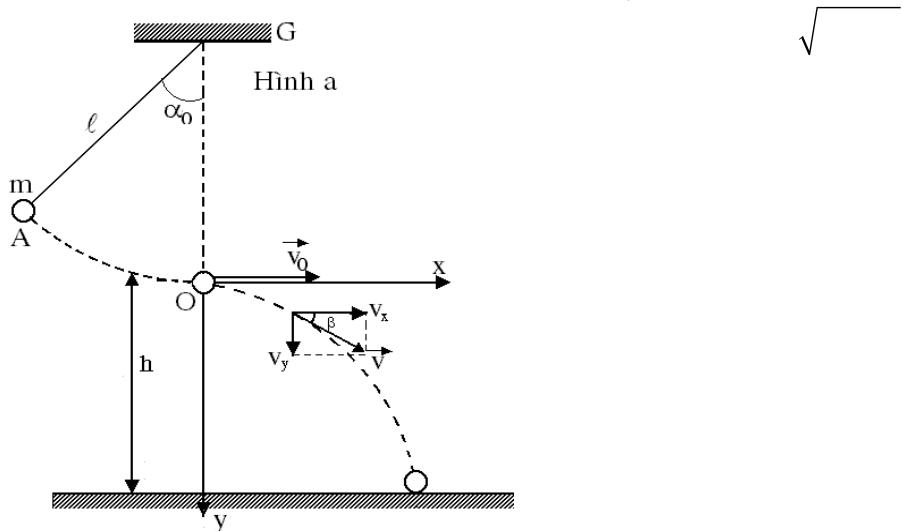
$$\text{Tốc độ quả cầu khi dây đứt: } v_0 = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_{max})}$$



Phương trình chuyển động: $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = 0,5 g t^2 \end{cases}$

Khi chạm đất: $\begin{cases} y_C = h \Rightarrow 0,5 g t^2 = h \Rightarrow t_C = \sqrt{\frac{2h}{g}} \\ x_C = v_0 t_C \end{cases}$

Các thành phần vận tốc: $\begin{cases} v_x = x' = (v_0 t)' = v_0 \\ v_y = y' = (0,5 g t^2)' = g t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tan \beta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0} \\ v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \end{cases}$



2) Đứt dây

Tốc độ quả cầu khi dây đứt: $v_0 = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_{max})}$

Sau khi dây đứt vật chuyển động giống như vật ném xiên, phân tích vec tơ vận tốc ban

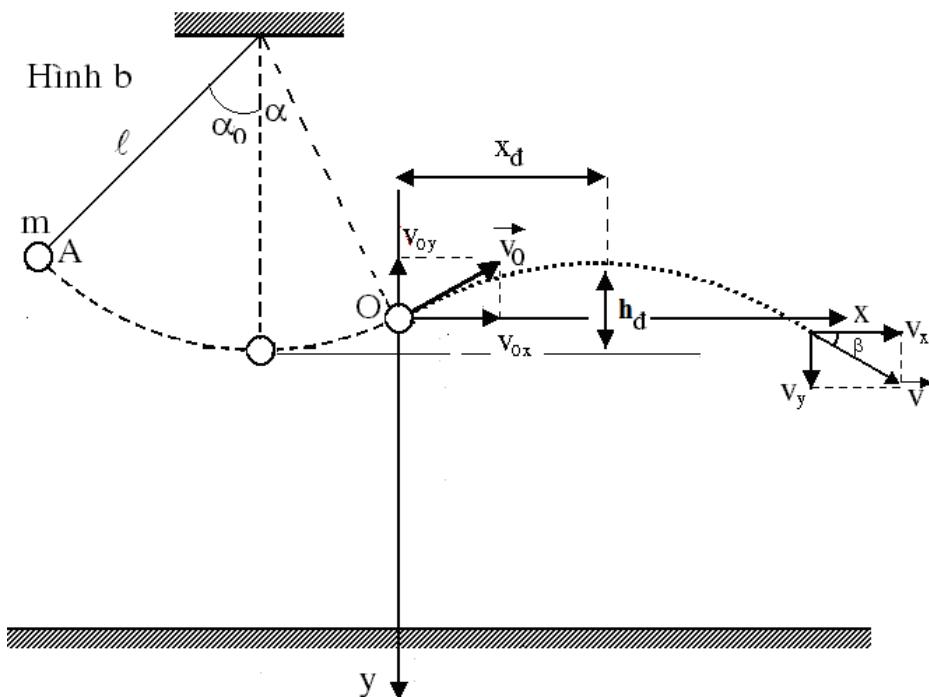
$$\text{đầu: } \vec{v}_0 = \vec{v}_{0x} + \vec{v}_{0y} \quad \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos 30^\circ \\ v_{0y} = v_0 \sin 30^\circ \Rightarrow v_y = v_{0y} - gt \end{cases}$$

Thành phần v_{0x} được bảo toàn. Khi lên đến vị trí đỉnh thì $v_y = 0$.

Cơ năng tại vị trí bắt kì bằng cơ năng tại vị trí cao nhất bằng cơ năng lúc đầu:

$$W = mgh + \frac{mv_{0x}^2}{2} + \frac{mv_y^2}{2} = mgh_d + \frac{mv_{0x}^2}{2} = W_0 = mgl(1 - \cos \alpha_{max})$$





1.4. Dao động tắt dần. Dao động duy trì. Dao động cưỡng bức. Cộng hưởng

1. Dao động tắt dần

Khi không có ma sát, con lắc dao động điều hòa với tần số riêng. Tần số riêng của con lắc chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của con lắc.

Dao động có biên độ giảm dần theo thời gian gọi là dao động tắt dần. Nguyên nhân làm tắt dần dao động là do lực ma sát và lực cản của môi trường làm tiêu hao cơ năng của con lắc, chuyển hóa dần dần cơ năng thành nhiệt năng. Vì thế biên độ của con lắc giảm dần và cuối cùng con lắc dừng lại.

Ứng dụng: Các thiết bị đóng cửa tự động hay giảm xóc ô tô, xe máy, ... là những ứng dụng của dao động tắt dần.

2. Dao động duy trì

Nếu ta cung cấp thêm năng lượng cho vật dao động có ma sát để bù lại sự tiêu hao vì ma sát mà không làm thay đổi chu kỳ riêng của nó thì dao động kéo dài mãi và gọi là dao động duy trì.

3. Dao động cưỡng bức

Dao động chịu tác dụng của một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn gọi là dao động cưỡng bức.

Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số lực cưỡng bức.

Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức, vào lực cản trong hệ và vào sự chênh lệch giữa tần số cưỡng bức f và tần số riêng f_0 của hệ.

Biên độ của lực cưỡng bức càng lớn, lực cản càng nhỏ và sự chênh lệch giữa f và f_0 càng ít thì biên độ của dao động cưỡng bức càng lớn.

* Cộng hưởng

Hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng dần lên đến giá trị cực đại khi tần số f của lực cưỡng bức tiến đến bằng tần số riêng f_0 của hệ dao động gọi là hiện tượng cộng hưởng.

Điều kiện $f = f_0$ gọi là điều kiện cộng hưởng.

Đường cong biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ vào tần số cưỡng bức gọi là đồ thị cộng hưởng. Nó càng nhọn khi lực cản của môi trường càng nhỏ.

Tầm quan trọng của hiện tượng cộng hưởng:

Những hệ dao động như tòa nhà, cầu, bệ máy, khung xe, ... đều có tần số riêng. Phải cẩn thận không để cho các hệ ấy chịu tác dụng của các lực cưỡng bức mạnh, có tần số bằng tần số riêng để tránh sự cộng hưởng, gây dao động mạnh làm gãy, đổ.

Hộp đàn của đàn ghi ta, violin, ... là những hộp cộng hưởng với nhiều tần số khác nhau của dây đàn làm cho tiếng đàn nghe to, rõ.

Tình huống 1: Khi gấp bài toán liên quan đến hiện tượng cộng hưởng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi chu kỳ dao động cưỡng bức bằng chu kỳ dao

$$\text{động riêng: } T_{cb} = T_0 \begin{cases} T_{cb} = \frac{\Delta S}{v} = \frac{2\pi}{\omega_{cb}} \\ T_0 = \frac{1}{f_0} = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \end{cases}$$

$$\text{Đổi đơn vị: } \begin{cases} 1(km/h) = \frac{1}{3,6}(m/s) \\ 1(m/s) = 3,6(km/h) \end{cases}$$

Chú ý:

1) Độ cứng tương đương của hệ lò xo ghép song song và ghép nối tiếp lần lượt là:

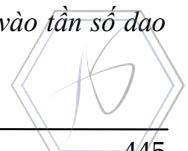
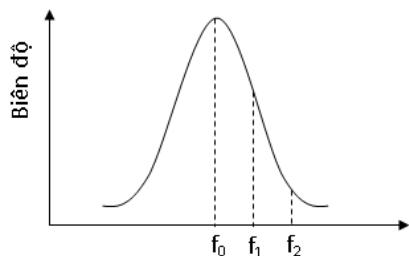
$$\begin{cases} k = k_1 + k_2 + \dots \\ \frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots \end{cases}$$

2) Để so sánh biên độ dao động cưỡng bức:

+ Xác định vị trí cộng hưởng:

$$\omega_0 = 2\pi f_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

+ Vẽ đường cong biểu diễn sự phụ thuộc biên độ dao động cưỡng bức vào tần số dao động cưỡng bức.



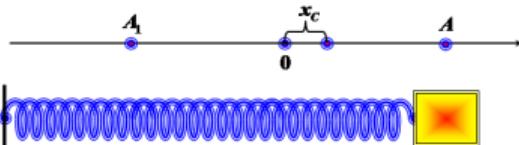
+ So sánh biên độ và lưu ý: càng gần vị trí cộng hưởng biên độ càng lớn, càng xa vị trí cộng hưởng biên độ càng bé.

Tình huống 2: Khi gấp bài toán liên quan đến tìm tổng quãng đường dao động được (gần đúng) trong dao động tắt dần thì làm thế nào?

Giải pháp:

Lúc đầu cơ năng dao động là W

$$(W = \frac{kA^2}{2} = \frac{kx_0^2}{2} + \frac{mv_0^2}{2}), \text{ do ma sát}$$



nên cơ năng giảm dần và cuối cùng nó dừng lại ở li độ x_C rất gần vị trí cân bằng

$$(W_C = \frac{kx_C^2}{2} \approx 0).$$

Gọi S là tổng quãng đường đi được kể từ lúc bắt đầu dao động cho đến khi dừng hẳn, theo định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng thì độ giảm cơ năng ($W - W_C$) đúng bằng công của lực ma sát ($A_{ms} = F_{ms}S$).

$$W - \underbrace{W_C}_{\approx 0} = F_{ms}S \Rightarrow S = \frac{W}{F_{ms}}$$

($F_{ms} = \mu mg$ (nếu dao động phương ngang), $F_{ms} = \mu mg \cos \alpha$ (nếu dao động phương xiên góc α) với μ là hệ số ma sát).

Tình huống 3: Khi gấp bài toán liên quan đến phân trăm cơ năng bị mất và phân trăm biên độ bị giảm thì làm thế nào?

Giải pháp:

+ Phân trăm cơ năng của con lắc bị mất đi trong một dao động toàn phần:

$$\frac{\Delta W}{W} = \frac{W - W'}{W} = \frac{\frac{kA^2}{2} - \frac{kA'^2}{2}}{\frac{kA^2}{2}} = \frac{\overbrace{(A + A')}{\approx 2A}(A - A')}{A^2} \approx \frac{2A \cdot \Delta A}{A^2} = 2 \cdot \frac{\Delta A}{A}$$

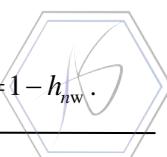
(với $\frac{\Delta A}{A}$ là phân trăm biên độ bị giảm sau một dao động toàn phần).

+ Phân trăm biên độ bị giảm sau n chu kì: $h_{na} = \frac{A - A_n}{A}$.

+ Phân trăm biên độ còn lại sau n chu kì: $\frac{A_n}{A} = 1 - h_{na}$.

+ Phân trăm cơ năng còn lại sau n chu kì: $h_{nw} = \frac{W_n}{W} = \left(\frac{A_n}{A} \right)^2$.

+ Phân trăm cơ năng bị mất (chuyển thành nhiệt) sau n chu kì: $\frac{W - W_n}{W} = 1 - h_{nw}$.



- + Phần cơ năng còn lại sau n chu kì: $W_n = h_{nw} W$ và phần đã bị mất tương ứng: $\Delta W_n = (1 - h_{nw}) W$.

Tình huống 4: Khi gấp bài toán liên quan đến độ giảm biên độ sau một chu kì, tổng số dao động được và tổng thời gian dao động được trong dao động tắt dần thì làm thế nào?

Giải pháp

- + Ta chỉ xét dao động tắt dần chậm nên độ giảm biên độ sau một chu kì rất nhỏ: $\Delta A = A - A' \Rightarrow A + A' \approx 2A$.
- + Độ giảm cơ năng sau một chu kì bằng công của lực ma sát thực hiện trong chu kì đó: $\frac{kA^2}{2} - \frac{kA'^2}{2} = F_{ms} \cdot 4A \Leftrightarrow \frac{k}{2}(A + A')(A - A') = F_{ms} \cdot 4A \Rightarrow \Delta A \approx \frac{4F_{ms}}{k} \notin A$
- + Độ giảm biên độ sau mỗi chu kì: $\Delta A = \frac{4F_{ms}}{k}$.
- + Độ giảm biên độ sau nửa chu kì: $\frac{\Delta A}{2} = \frac{2F_{ms}}{k}$.
- + Biên độ dao động còn lại sau n chu kì: $A_n = A - n\Delta A$
- + Tổng số dao động thực hiện được: $N = \frac{A}{\Delta A}$.
- + Thời gian dao động: $\Delta t = N \cdot T$.

Tình huống 5: Khi gấp bài toán liên quan đến tốc độ trung bình trong quá trình dao động tắt dần thì làm thế nào?

Giải pháp:

Tổng quãng đường và tổng thời gian từ lúc bắt đầu dao động cho đến khi dừng

hắn lần lượt là:
$$\begin{cases} S = \frac{W}{F_{ms}} = \frac{kA^2}{2 \cdot F_{ms}} \\ \Delta t = NT = \frac{A}{\Delta A} \cdot T = \frac{kA}{4F_{ms}} \cdot \frac{2\pi}{\omega} \end{cases}$$

Tốc độ trung bình trong cả quá trình dao động tắt dần là: $v_{td} = \frac{S}{\Delta t} = \frac{\omega A}{\pi}$.

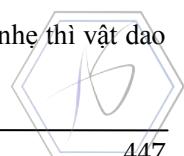
Tốc độ trung bình trong cả quá trình dao động điều hòa là: $v_{dh} = \frac{S}{T} = 2 \frac{\omega A}{\pi}$!

Tình huống 6: Khi gấp bài toán tìm vận tốc dao động cực đại trong dao động tắt dần thì làm thế nào?

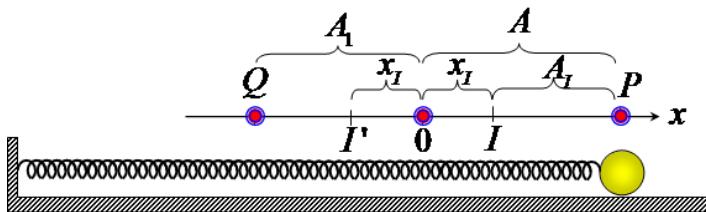
Giải pháp:

Bài toán tổng quát: Cho cơ hệ như hình vẽ, lúc đầu giữ vật ở P rồi thả nhẹ thì vật dao động tắt dần. Tìm vị trí vật đạt tốc độ cực đại và giá trị vận tốc cực đại.

Cách 1:



Ngay sau khi bắt đầu dao động lực kéo về có độ lớn cực đại ($F_{\max} = kA$) lớn hơn lực ma sát trượt ($F_{ms} = \mu mg$) nên hợp lực ($\vec{F}_{hl} = \vec{F}_{kv} - \vec{F}_{ms}$) hướng về O làm cho vật chuyển động nhanh dần về O. Trong quá trình này, độ lớn lực kéo về giảm dần trong khi độ lớn lực ma sát trượt không thay đổi nên độ lớn hợp lực giảm dần. Đến vị trí I, lực kéo về cân bằng với lực ma sát trượt nên vật đạt tốc độ cực đại tại điểm này.



$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} kx_I = F_{ms} \Rightarrow x_I = \frac{F_{ms}}{k} = \frac{\mu mg}{k} \\ \text{Quãng đường đi được: } A_I = A - x_I \end{array} \right. \end{aligned}$$

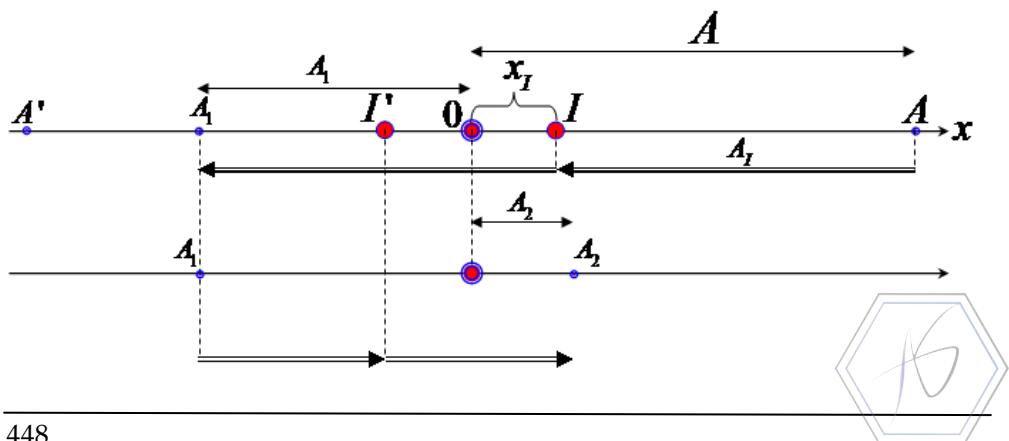
Để tìm tốc độ cực đại tại I, ta áp dụng định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng. Độ giãm cơ năng đúng bằng công của lực ma sát:

$$\begin{aligned} W_P - W_Q &= F_{ms} A_I \Leftrightarrow \frac{kA^2}{2} - \frac{kx_I^2}{2} - \frac{mv_I^2}{2} = kx_I (A - x_I) \Leftrightarrow \frac{k}{m} (A^2 - 2Ax_I + x_I^2) = v_I^2 \\ &\Rightarrow v_I = \sqrt{\frac{k}{m} (A - x_I)} = \omega A_I \end{aligned}$$

“Méo” nhớ nhanh, khi vật bắt đầu xuất phát từ P thì có thể xem I là tâm dao động tức thời và biên độ là A_I nên tốc độ cực đại: $v_I = \omega A_I$. Tương tự, khi vật xuất phát từ Q thì I' là tâm dao động tức thời. Để tính x_I ta nhớ: “Độ lớn lực kéo về = Độ lớn lực ma sát trượt”.

Cách 2:

Khi không có ma sát, vật dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng O. Khi có thêm lực ma sát thì có thể xem lực ma sát làm thay đổi vị trí cân bằng.



Xét quá trình chuyển động từ A sang A', lực ma sát có hướng ngược lại nên nó làm dịch vị trí cân bằng đến I sao cho: $x_I = \frac{F_{ms}}{k} = \frac{\mu mg}{k}$, biên độ $A_I = A - x_I$ nên tốc độ

cực đại tại I là $v_I = \omega A_I$. Sau đó nó chuyển động chậm dần và dừng lại ở điểm A₁ đối xứng với A qua I. Do đó, li độ cực đại so với O là $A_1 = A_I - x_I = A - 2x_I$.

Quá trình chuyển động từ A₁ sang A thì vị trí cân bằng dịch đến I', biên độ $A_{I'} = A_1 - x_I$ và tốc độ cực đại tại I' là $v_{I'} = \omega A_{I'}$. Sau đó nó chuyển động chậm dần và dừng lại ở điểm A₂ đối xứng với A₁ qua I'. Do đó, li độ cực đại so với O là $A_2 = A_{I'} - x_I = A_1 - 2x_I = A - 2.2x_I$. Khảo sát quá trình tiếp theo hoàn toàn tương tự.

Như vậy, cứ sau mỗi nửa chu kì (sau mỗi lần qua O) biên độ so với O giảm đi một

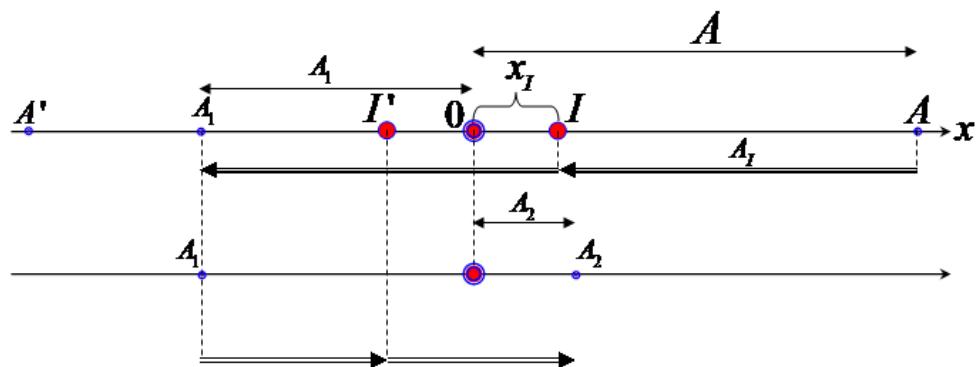
$$\text{lượng } \Delta A_{1/2} = 2x_I = \frac{2F_{ms}}{k} = \frac{2\mu mg}{k} \quad \left\{ \begin{array}{l} A_1 = A - \Delta A_{1/2} \\ A_2 = A - 2\Delta A_{1/2} \\ A_3 = A - 3\Delta A_{1/2} \\ \dots \\ A_n = A - n\Delta A_{1/2} \end{array} \right.$$

Chú ý: Ta có thể chứng minh khi có lực ma sát thì tâm dao động bị dịch chuyển theo hướng của lực ma sát một đoạn $\frac{F_{ms}}{k}$ như sau:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F} + \vec{F}_{ms}}{m} \Rightarrow x'' = -\frac{k}{m} \left(x - \frac{F_{ms}}{k} \right) \xrightarrow[y=x-\frac{F_{ms}}{k}]{\omega^2=\frac{k}{m}} y'' = -\omega^2 y \Rightarrow [y = A_I \cos(\omega t + \varphi)]$$

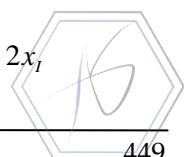
Tình huống 7: Khi gặp bài toán tìm li độ cực đại so với O sau lần thứ n đi qua O (lần thứ n lò xo không biến dạng) thì làm thế nào?

Giải pháp:



Gọi A₁ là li độ cực đại sau khi qua O lần 1: $\frac{kA_1^2}{2} = \frac{kA^2}{2} - F_c(A + A_1)$

$$(A + A_1)(A - A_1) - \frac{2F_c}{k}(A + A_1) = 0 \Rightarrow (A - A_1) - \frac{2F_c}{k} = 0 \Rightarrow A_1 = A - 2x_I$$



Độ giảm biên độ sau mỗi lần qua O (sau mỗi nửa chu kì): $\Delta A_{1/2} = \frac{2F_c}{k} = 2x_i$

Lị độ cực đại so với O sau khi qua O lần thứ n: $A_n = A - n\Delta A_{1/2}$

Tình huống 8: Khi gấp bài toán tìm quãng đường đi được sau khoảng thời gian $nT/2$ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu lúc đầu vật ở P thì quãng đường đi được sau thời gian:

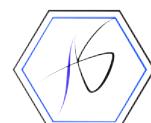
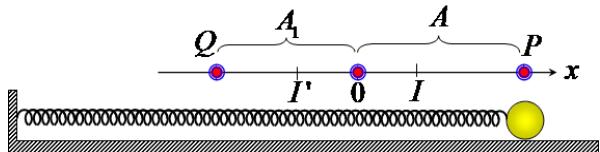
$$t = \frac{T}{2} \text{ là : } S = A + A_i$$

$$t = 2 \cdot \frac{T}{2} \text{ là : } S = A + 2A_i + A_2$$

$$t = 3 \cdot \frac{T}{2} \text{ là : } S = A + 2A_i + 2A_2 + A_3$$

...

$$t = n \cdot \frac{T}{2} \text{ là : } S = A + 2A_i + 2A_2 + \dots + 2A_{n-1} + A_n$$



Tình huống 9: Khi gấp bài toán tìm quãng đường đi được khi gia tốc đổi chiều lần thứ n thì làm thế nào?

Giải pháp:

Lúc đầu vật ở P đến I gia tốc đổi chiều lần thứ 1, sau đó đến Q rồi quay lại I' gia tốc đổi chiều lần thứ 2...

Do đó, quãng đường đi được sau khi gia tốc đổi chiều lần thứ 1, thứ 2, thứ 3,...thứ n lần lượt là:

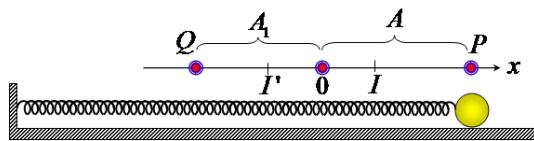
$$S_1 = A - x_i$$

$$S_2 = A + 2A_i - x_i$$

$$S_3 = A + 2A_i + 2A_2 - x_i$$

...

$$S_n = A + 2A_i + 2A_2 + \dots + 2A_{n-1} - x_i$$

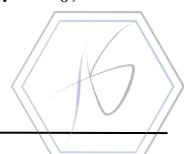


Tình huống 10: Khi gấp bài toán tìm tổng số lần đi qua O (vị trí lò xo không biến dạng) và tìm tọa độ khi vật dừng lại thì làm thế nào?

Giải pháp:

Gọi n_0 , n , Δt và x_c lần lượt là tổng số lần đi qua O, tổng số nửa chu kì thực hiện được, tổng thời gian từ lúc bắt đầu dao động cho đến khi dừng hẳn và khoảng cách từ vị trí dừng lại đến O. Giả sử lúc đầu vật ở vị trí biên dương $+A$ (lò xo dãn cực đại) mà cứ mỗi lần đi qua VTCB biên độ giảm một lượng $\Delta A_{1/2}$ nên muốn xác định n_0 , n và Δt

ta dựa vào tỉ số $\frac{A}{\Delta A_{1/2}} = p, q$.



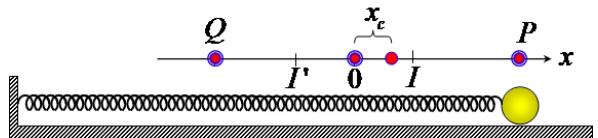
1) $n_0 = p$. Vì lúc đầu lò xo dãn nên

$$\begin{cases} \text{nếu } n_0 \text{ là số nguyên lẻ} \Rightarrow \text{lần cuối qua } O \text{ lò xo nén} \\ \text{nếu } n_0 \text{ là số nguyên chẵn} \Rightarrow \text{lần cuối qua } O \text{ lò xo dãn} \end{cases}$$

2) Để tìm n ta xét các trường hợp có thể xảy ra:

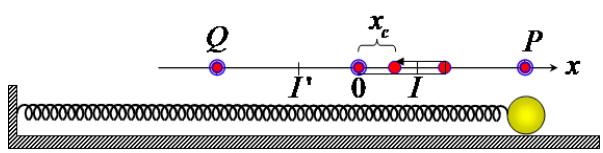
*nếu $q \leq 5$ thì lần cuối đi qua O vật ở trong đoạn $I'I$ và dừng luôn tại đó nên $n = p$.

$$\begin{cases} \Delta t = n \frac{T}{2} \\ x_c = |A - n\Delta A_{1/2}| \end{cases}$$



*nếu $q > 5$ thì lần cuối đi qua O vật ở ngoài đoạn $I'I$ và vật chuyển động quay ngược lại thêm thời gian $T/2$ lại rồi mới dừng nên $n = p + 1$.

$$\begin{cases} \Delta t = n \frac{T}{2} \\ x_c = |A - n\Delta A_{1/2}| \end{cases}$$



Chú ý:

1) Khi dừng lại nếu lò xo dãn thì lực đàn hồi là lực kéo, ngược lại thì lực đàn hồi là lực đẩy và độ lớn lực đàn hồi khi vật dừng lại là $F = k|x_c|$.

2) Để tìm chính xác tổng quãng được đi được ta dựa vào định lí “Độ giảm cơ năng đúng bằng công của lực ma sát”: $\frac{kA^2}{2} - \frac{kx_c^2}{2} = F_{C,S}S \Rightarrow S = \frac{A^2 - x_c^2}{\Delta A_{1/2}}$.

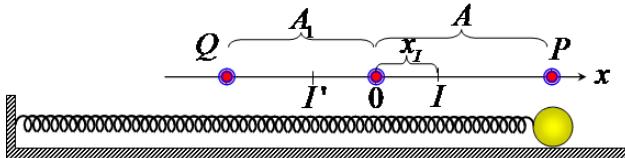
Tính huống 11: Khi gặp bài toán tìm tốc độ tại O hoặc tại một điểm nhất định thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử lúc đầu vật ở P , để tính tốc độ tại O thì có thể làm theo các cách sau:

Cách 1: Độ giảm cơ năng đúng bằng công của lực ma sát: $W_P - W_O = A_{ms}$ hay:

$$\frac{kA^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = F_{ms}A \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{k}{m} \left(A^2 - \frac{2F_{ms}}{k}A \right)} = \omega \sqrt{A^2 - \Delta A_{1/2}A}$$

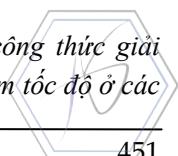


Cách 2: Xem I là tâm dao động và biên độ $A_I = A - x_I$ nên tốc độ tại O :

$$v_0 = \omega \sqrt{A_I^2 - x_I^2}$$

Tương tự, ta sẽ tìm được tốc độ tại các điểm khác.

Bàn luận: Đến đây các em tự mình rút ra quy trình giải nhanh và công thức giải nhanh với loại bài toán tìm tốc độ khi đi qua O lần thứ n ! Với bài toán tìm tốc độ ở các



điểm khác điểm O thì nên giải theo cách 2 và chú ý rằng, khi đi từ P đến Q thì I là tâm dao động còn khi đi từ Q đến P thì I' là tâm dao động.

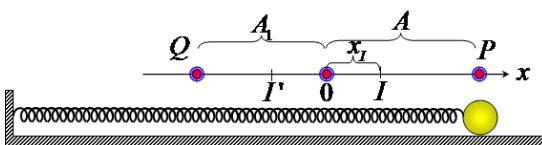
Tình huống 12: Khi gặp bài toán liên quan đến con lắc lò xo dao động tắt dần được truyền vận tốc từ vị trí lò xo không biến dạng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử lúc đầu vật ở O ta truyền cho nó một vận tốc để đến được tối đa là điểm P . Độ giãm cơ năng đúng bằng công của lực ma sát: $W_O - W_P = A_{ms}$ hay:

$$\frac{mv_0^2}{2} - \frac{kA^2}{2} = F_{ms}A \Rightarrow v_0^2 = \frac{k}{m} \left(A^2 + \frac{2F_{ms}}{k}A \right) = \omega^2 (A^2 + \Delta A_{1/2}A)$$

$$\Leftrightarrow A^2 + \Delta A_{1/2}A - \frac{v_0^2}{\omega^2} = 0$$



Tình huống 13: Khi gặp bài toán trong dao động tắt dần của con lắc lò xo, tìm tốc độ cực đại sau thời điểm t_0 thì làm thế nào?

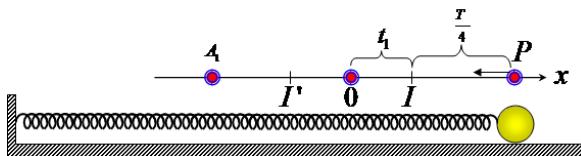
Giải pháp:

Giả sử lúc đầu vật ở vị trí biên, muốn tìm tốc độ hoặc tốc độ cực đại sau thời điểm t_0 thì ta phân tích $t_0 = n\frac{T}{2} + \Delta t$ hoặc $t_0 = n\frac{T}{2} + \frac{T}{4} + \Delta t$. Từ đó tìm biên độ so với tâm dao động ở lần cuối đi qua O và tốc độ ở điểm cần tìm.

Tình huống 14: Trong dao động tắt dần của con lắc lò xo để tìm thời gian đi từ điểm này đến điểm kia thì làm thế nào?

Giải pháp:

Ta phải xác định được tâm dao động tức thời và biên độ so với tâm dao động.



Chẳng hạn, thời gian chuyển động từ P đến O là: $t = \frac{T}{4} + t_1 = \frac{T}{4} + \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{IO}{IP}$

Bình luận: Với phương pháp này ta có thể tính được các khoảng thời gian khác, chẳng hạn thời gian đi từ P đến điểm I' là: $t = \frac{T}{4} + \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{II'}{IP}$.

Tình huống 15: Với con lắc lò xo dao động tắt dần theo phuong thang dung, de tim vi tri vat dat toc do cuc dai, van toc cuc dai va li do cuc dai thi lam the nao?

Giải pháp:



Bài toán tổng quát: Cho cơ hệ như hình vẽ, lúc đầu kéo vật ra khỏi vị trí O một đoạn A rồi thả nhẹ thì vật dao động tắt dần. Tìm vị trí vật đạt tốc độ cực đại và giá trị vận tốc cực đại.

Lập luận tương tự như trường hợp vật dao động theo phương ngang.

Nếu vật đi từ P về Q thì tâm dao động là I ngược lại thì tâm dao động là I' sao cho:

$$x_I = OI = OI' = \frac{F_c}{k}.$$

Để tìm tốc độ cực đại ta phải xác định lúc đó tâm dao động là I hay I' và biên độ so với tâm rồi áp dụng: $v_{\max} = \omega A_I$ hoặc $v_{\max} = \omega A_{I'}$.

Độ giảm biên độ so với O sau mỗi lần đi qua O là $\Delta A_{1/2} = 2x_I = \frac{2F_c}{k}$

nên biên độ còn lại sau lần 1, lần 2, ..., lần n lần lượt là:

$$\begin{cases} A_1 = A - \Delta A_{1/2} \\ A_2 = A - 2.\Delta A_{1/2} \\ A_3 = A - 3.\Delta A_{1/2} \\ \dots \\ A_n = A - n.\Delta A_{1/2} \end{cases}$$

Tình huống 16: Khi gặp bài toán liên quan đến dao động tắt dần của con lắc đơn thì làm thế nào?

Giải pháp:

Ta chỉ xét dao động tắt dần chậm và khảo sát gần đúng (xem khi dừng lại vật ở vị trí cân bằng).

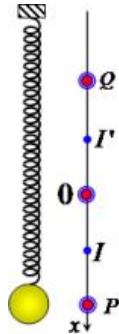
$$\begin{cases} S = \frac{W}{F_c} \\ \Delta A = \frac{4F_c}{k} \\ N = \frac{A}{\Delta A} \\ \Delta t = NT \end{cases} \quad \text{Với con lắc đơn ta thay} \quad \left| \begin{array}{l} k = m\omega^2 = \frac{mg}{l} \\ A = l\alpha_{\max} \\ W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{mgA^2}{2l} = \frac{mgl}{2} \alpha_{\max}^2 \\ T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \end{array} \right.$$

Chú ý:

1) Biên độ dao động còn lại sau n chu kỳ: $A_n = A - n\Delta A \Leftrightarrow \alpha_n = \alpha_{\max} - n\Delta\alpha$

2) Nếu cơ năng lúc đầu là $W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{mgl}{2} \alpha_{\max}^2$ và con lắc chỉ thực hiện được thời

gian Δt (hay được $N = \frac{\Delta t}{T}$ dao động) thì



*độ hao hụt cơ năng trung bình sau mỗi chu kì là $\Delta W = \frac{W}{N}$

*công suất hao phí trung bình là $P_{hp} = \frac{W}{\Delta t}$ (muốn duy trì dao động thì công suất cần cung cấp đúng bằng công suất hao phí).

Chú ý: Nếu sau n chu kì biến độ góc giảm từ α_1 xuống α_2 thì công suất hao phí trung

$$\text{bình là } P_{hp} = \frac{W_1 - W_2}{\Delta t} = \frac{\frac{mgl}{2}\alpha_1^2 - \frac{mgl}{2}\alpha_2^2}{nT}.$$

3) *Năng lượng có ích cần cung cấp sau thời gian t là $A_{\text{có ích}} = P_{\text{cung cấp}}t$.

*Nếu hiệu suất của quá trình cung cấp là H thì năng lượng toàn phần cần cung cấp là $A_{\text{tổng}} = \frac{A_{\text{có ích}}}{H} = \frac{P_{\text{cung cấp}}t}{H}$.

*Nếu dùng nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện lượng Q để cung cấp thì năng lượng toàn phần cần cung cấp là $A_{\text{tổng}} = EQ \Leftrightarrow \frac{P_{\text{cung cấp}}t}{H} = EQ$.

1.5. Tổng hợp dao động

+ Nếu một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số với các phương trình: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ thì dao động tổng hợp sẽ là: $x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega t + \varphi)$ với A và φ được xác định bởi:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2 A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$$

Biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp phụ thuộc vào biên độ và pha ban đầu của các dao động thành phần.

+ Khi hai dao động thành phần cùng pha ($\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi$) thì dao động tổng hợp có biên độ cực đại: $A = A_1 + A_2$

+ Khi hai dao động thành phần ngược pha ($\varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\pi$) thì dao động tổng hợp có biên độ cực tiểu: $A = |A_1 - A_2|$.

+ Trường hợp tổng quát: $A_1 + A_2 \geq A \geq |A_1 - A_2|$.

Tình huống 1: Khi gặp bài toán cho biết các phương trình dao động thành phần, yêu cầu tìm dao động tổng hợp thì làm thế nào?

Giải pháp:

Tổng hợp hai hay nhiều dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số là một dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số.

Cách 1. Phương pháp áp dụng trực tiếp công thức tính A và $\tan \varphi$



$$\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \\ x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \end{cases} \Rightarrow \boxed{x = A \cos(\omega t + \varphi)} \quad \begin{cases} A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} \\ \tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \end{cases}$$

*Nếu một dạng hàm cos, một dạng hàm sin thì đổi: $\sin(\omega t + \alpha) = \cos\left(\omega t + \alpha - \frac{\pi}{2}\right)$

*Nếu hai dao động cùng pha $\varphi_2 - \varphi_1 = k2\pi \rightarrow A_{\max} = A_1 + A_2$

*Nếu hai dao động thành phần ngược pha $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\pi \rightarrow A_{\min} = |A_1 - A_2|$

*Nếu hai dao động thành phần vuông pha $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\frac{\pi}{2} \rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

Cách 2. Phương pháp cộng các hàm lượng giác

$$x = x_1 + x_2 + \dots$$

$$x = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) + A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) + \dots$$

$$x = \cos \omega t \underbrace{(A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2 + \dots)}_{A \cos \varphi} - \sin \omega t \underbrace{(A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2)}_{A \sin \varphi}$$

$$\Rightarrow x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

Cách 3. Phương pháp cộng số phức.

$$x = x_1 + x_2 + \dots$$

$$x = A_1 \angle \varphi_1 + A_2 \angle \varphi_2 + \dots$$

Chú ý: Để thực hiện phép tính về số phức, bấm: **MODE** **2** màn hình xuất hiện **CMPLX**

Muốn biểu diễn số phức dạng **A ∠ φ**, bấm **SHIFT** **2** **3** **=**

Muốn biểu diễn số phức dạng: **a + bi**, bấm **SHIFT** **2** **4** **=**

Để nhập ký tự **∠** bấm: **SHIFT** **(-)**

Khi nhập các số liệu thì phải thống nhất được đơn vị đo góc là độ hay radian

Nếu chọn đơn vị đo là độ (**D**), bấm: **SHIFT** **MODE** **3** màn hình hiển thị chữ **D**

Nếu chọn đơn vị đo là Rad (**R**), bấm: **SHIFT** **MODE** **4** màn hình hiển thị chữ **R**

Kinh nghiệm:

1) Khi cần tổng hợp hai dao động điều hòa có thể dùng một trong ba cách trên. Khi cần tổng hợp ba dao động điều hòa trở lên thì nên dùng cách 2 hoặc cách 3.

2) Phương pháp cộng số phức chỉ áp dụng trong trường hợp các số liệu tương minh hoặc biên độ của chúng có dạng nhân cùng với một số, VD:

$$\begin{cases} A_1 = \sqrt{2}a \\ A_2 = \sqrt{3}a \Rightarrow \text{chọn } a = 1. \\ A_3 = \sqrt{5}a \end{cases}$$



3) Trường hợp chưa biết một đại lượng nào đó thì nên dùng phương pháp vector quay hoặc cộng hàm lượng giác. Trường hợp hai dao động thành phần cùng biên độ thì nên dùng phương pháp lượng:

$$x = a \cos(\omega t + \varphi_1) + a \cos(\omega t + \varphi_2) = 2a \cos \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \cos \left(\omega t + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \right)$$

Chú ý: Nếu hai dao động cùng biên độ thì phương trình dao động tổng hợp:

$$x = x_1 + x_2 = a \cos(\omega t + \varphi_1) + a \cos(\omega t + \varphi_2) = 2a \cos \left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} \right) \cos \left(\omega t + \frac{\varphi_2 + \varphi_1}{2} \right)$$

Nếu cho biết phương trình dao động tổng hợp $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ thì ta đổi

chiều suy ra: $\begin{cases} \frac{\varphi_2 + \varphi_1}{2} = \varphi \\ \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} = ? \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = ? \\ \varphi_2 = ? \end{cases}$

Tình huống 2: Khi gặp bài toán cho biết các đại lượng trong dao động tổng hợp, yêu cầu tìm một số đại lượng trong các phương trình dao động thành phần thì làm thế nào?

Giải pháp:

Từ công thức $\begin{cases} x = x_1 + x_2 \Rightarrow x_2 = x - x_1 = A \angle \varphi - A_1 \angle \varphi_1 \\ x = x_1 + x_2 + x_3 \Rightarrow x_3 = x - x_1 - x_2 = A \angle \varphi - A_1 \angle \varphi_1 - A_2 \angle \varphi_2 \end{cases}$

Chú ý: Để tính biên độ thành phần ta dựa vào hệ thức:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1) \quad \begin{cases} v_{max} = \omega A \\ a_{max} = \omega^2 A \\ W = 0,5.m\omega^2 A^2 \end{cases}$$

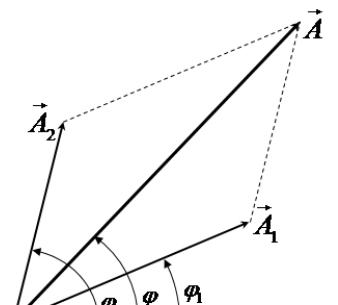
Tình huống 3: Khi gặp bài toán liên qua đến độ lệch pha ($\varphi_2 - \varphi_1$) hoặc ($\varphi - \varphi_1$) thì phải làm thế nào?

Giải pháp:

Ta dựa vào hệ thức véc tơ: $\begin{cases} \vec{A} = \vec{A}_1 + \vec{A}_2 \\ \vec{A}_1 = \vec{A} - \vec{A}_2 \text{ và bình} \\ \vec{A}_2 = \vec{A} - \vec{A}_1 \end{cases}$

phương pháp hình ảnh:

$$\begin{aligned} * \vec{A} &= \vec{A}_1 + \vec{A}_2 \Rightarrow A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1) \\ * \vec{A}_1 &= \vec{A} - \vec{A}_2 \Rightarrow A_1^2 = A^2 + A_2^2 - 2AA_2 \cos(\varphi - \varphi_2) \\ * \vec{A}_2 &= \vec{A} - \vec{A}_1 \Rightarrow A_2^2 = A^2 + A_1^2 - 2AA_1 \cos(\varphi - \varphi_1) \end{aligned}$$



Tình huống 4: Khi gặp bài toán cho biết A, φ_1 , φ_2 tìm điều kiện để A_1 max hoặc A_2 max thì phải làm thế nào?

Giải pháp:



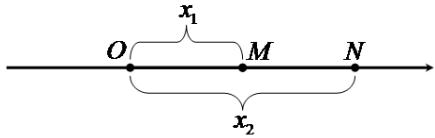
Ta viết lại hệ thức:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1) \Rightarrow \begin{cases} A^2 = \underbrace{(A_2 - xA_1)^2}_{0} + yA_1^2 \Rightarrow A_1 = \max \\ A^2 = \underbrace{(A_1 - xA_2)^2}_{0} + yA_2^2 \Rightarrow A_2 = \max \end{cases}$$

Tính huống 5: Khi gặp bài toán “Biến tướng” trong tổng hợp dao động điều hòa thì làm thế nào?

Giải pháp:

Về mặt toán học, thực chất của tổng hợp các dao động điều hòa là cộng các hàm sin, hàm cos (cộng các véc tơ hay cộng các số phức). Vì $-\sin(\omega t + \varphi) = \sin(\omega t + \varphi + \pi)$ và $-\cos(\omega t + \varphi) = \cos(\omega t + \varphi + \pi)$ nên trừ các hàm sin, cos có thể xem như đó là “biến tướng” của tổng hợp dao động.



Giả sử hai chất điểm M, N dao động điều hòa trên cùng một trục Ox cùng vị trí cân bằng O và cùng tần số với phương trình lần lượt: $\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \\ x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \end{cases}$

Tổng đại số $\overline{OM} + \overline{ON}$ là: $\begin{cases} x = x_1 + x_2 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) + A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \\ x = A_1 \angle \varphi_1 + A_2 \angle \varphi_2 = A \angle \varphi \Rightarrow |x|_{\max} = A \end{cases}$

Khoảng cách đại số \overline{MN} là: $\begin{cases} \Delta x = x_2 - x_1 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) - A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \\ \Delta x = A_2 \angle \varphi_2 - A_1 \angle \varphi_1 = b \angle \varphi \Rightarrow |\Delta x|_{\max} = b \end{cases}$

Bình luận: Bài toán này cũng là một kiểu biến tướng của tổng hợp dao động. Khi cho hai trong 3 dao động x_1 , x_2 và x_3 tìm được dao động còn lại.

Chú ý: Khoảng cách MN cực tiểu bằng 0 khi $\sin\left(\omega t + \frac{\varphi}{2}\right) = 0$ và cực đại bằng

$\left|2A \sin \frac{\varphi}{2}\right|$ khi $\sin\left(\omega t + \frac{\varphi}{2}\right) = \pm 1$ nên $0 \leq MN \leq \left|2A \sin \frac{\varphi}{2}\right|$.

Tính huống 6: Khi gặp bài toán tìm thời điểm lần thứ n để hai vật cách nhau một khoảng b thì làm thế nào?

Giải pháp:

Để tìm các thời điểm cách nhau một khoảng b thì hoặc giải phương trình $|\Delta x| = b$ hoặc dùng vòng tròn lượng giác để tìm bốn thời điểm đầu tiên t_1, t_2, t_3, t_4 . Các

thời điểm khác xác định như sau: $n = \frac{số lần}{4} \begin{cases} \text{đứ 1} \rightarrow t = nT + t_2 \\ \text{đứ 2} \rightarrow t = nT + t_2 \\ \text{đứ 3} \rightarrow t = nT + t_3 \\ \text{đứ 4} \rightarrow t = nT + t_4 \end{cases}$



Tình huống 7: Khi gấp bài toán hai chất điểm dao động điều hòa trong 2 đường thẳng song song hoặc trong hai mặt phẳng song song có cùng vị trí cân bằng là ở gốc tọa độ thì làm thế nào?

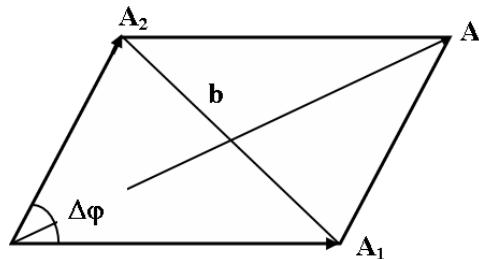
Giải pháp:

Nếu hai dao động điều hòa lệch pha nhau $\Delta\varphi$: $x_1 = A_1 \cos \omega t$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \Delta\varphi)$ thì tổng li độ $\mathbf{x} = \mathbf{x}_2 + \mathbf{x}_1 = \mathbf{A}_2 \cos(\omega t + \Delta\varphi) + \mathbf{A}_1 \cos \omega t$ và hiệu li độ $\Delta\mathbf{x} = \mathbf{x}_2 - \mathbf{x}_1 = \mathbf{A}_2 \cos(\omega t + \Delta\varphi) + \mathbf{A}_1 \cos(\omega t + \pi)$.

Gọi A và b lần lượt là biên độ dao động tổng hợp và khoảng cách cực đại giữa hai chất điểm thì:

$$\begin{cases} A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos \Delta\varphi \\ b^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(\Delta\varphi + \pi) \end{cases} \quad (\text{trên})$$

hình vẽ A và b là hai đường chéo của hình bình hành!). Khi biết một số величин trong số các величин A , b , A_1 , A_2 và $\Delta\varphi$ thì sẽ tính được величин còn lại.



Quy trình giải nhanh:

Khi cho biết biên độ dao động tổng hợp của hai chất điểm dao động là A thì độ lệch pha giữa hai dao động thành phần là: $\cos \Delta\varphi = \frac{A^2 - A_1^2 - A_2^2}{2A_1 A_2}$

Khi cho biết khoảng cách cực đại giữa hai chất điểm là b thì độ lệch pha giữa hai dao động thành phần là: $\cos \Delta\varphi = \frac{A_1^2 + A_2^2 - b^2}{2A_1 A_2}$

Nếu $\Delta\varphi = \pi/2$ (hai dao động vuông pha) thì $b = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = A$.

Nếu $\Delta\varphi > \pi/2$ thì $b > \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$ và $b > A$.

Nếu $\Delta\varphi < \pi/2$ thì $b < \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$ và $b < A$.

Chú ý: Khi hai dao động vuông pha nhau thì

I) Khoảng cách cực đại giữa hai chất điểm bằng biên độ dao động tổng hợp:

$$b = A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$$

2) Ở một thời điểm nào đó, dao động này có thể năng bằng động năng thì dao động kia cũng vậy nên tỉ số động năng bằng tỉ số thé năng và bằng tỉ số cơ năng.

Tình huống 8: Khi gấp bài toán cho biết phương trình liên hệ giữa hai li độ (chẳng hạn: $ax_1^2 + bx_2^2 = c$), cho biết li độ và vận tốc của vật này, để tìm vận tốc của vật kia thì làm thế nào?

Giải pháp:

Từ phương trình:



$$ax_1^2 + bx_2^2 = c \Rightarrow \begin{cases} ax_1^2 + bx_2^2 = c \\ 2ax_1x'_1 + 2bx_2x'_2 = 0 \Rightarrow ax_1v_1 + bx_2v_2 = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{Cho } x_1, v_1} \begin{cases} |x_2| = ? \\ |v_2| = ? \end{cases}$$

Tình huống 9: Khi gặp bài toán hai chất điểm dao động điều hoà dọc theo hai đường thẳng cùng song song với trục Ox, cạnh nhau, cùng tần số và vị trí cân bằng ở gốc tọa độ. Cho biết vị trí và hướng lúc gặp nhau để tìm độ lệch pha thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi hai chất điểm gặp nhau ở tọa độ x_0 , chúng chuyển động ngược chiều nhau

$$\text{thì } \begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) = x_0 \\ v_1 = -\omega A_1 \sin(\omega t + \varphi_1) > 0 \end{cases} \Rightarrow (\omega t + \varphi_1) = ? \Rightarrow \Delta\varphi = |(\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1)| = ?$$

$$\begin{cases} x_1 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) = x_0 \\ v_1 = -\omega A_2 \sin(\omega t + \varphi_2) < 0 \end{cases} \Rightarrow (\omega t + \varphi_2) = ?$$

hoặc

$$\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) = x_0 \\ v_1 = -\omega A_1 \sin(\omega t + \varphi_1) < 0 \end{cases} \Rightarrow (\omega t + \varphi_1) = ? \Rightarrow \Delta\varphi = |(\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1)| = ?$$

$$\begin{cases} x_1 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) = x_0 \\ v_1 = -\omega A_2 \sin(\omega t + \varphi_2) > 0 \end{cases} \Rightarrow (\omega t + \varphi_2) = ?$$

Khi hai chất điểm gặp nhau ở tọa độ x_0 , chúng chuyển động cùng chiều dương

$$\text{thì } \begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) = x_0 \\ v_1 = -\omega A_1 \sin(\omega t + \varphi_1) > 0 \end{cases} \Rightarrow (\omega t + \varphi_1) = ? \Rightarrow \Delta\varphi = |(\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1)| = ?$$

$$\begin{cases} x_1 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) = x_0 \\ v_1 = -\omega A_2 \sin(\omega t + \varphi_2) > 0 \end{cases} \Rightarrow (\omega t + \varphi_2) = ?$$

Khi hai chất điểm gặp nhau ở tọa độ x_0 , chúng chuyển động cùng chiều âm thì

$$\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) = x_0 \\ v_1 = -\omega A_1 \sin(\omega t + \varphi_1) < 0 \end{cases} \Rightarrow (\omega t + \varphi_1) = ? \Rightarrow \Delta\varphi = |(\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1)| = ?$$

$$\begin{cases} x_1 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) = x_0 \\ v_1 = -\omega A_2 \sin(\omega t + \varphi_2) < 0 \end{cases} \Rightarrow (\omega t + \varphi_2) = ?$$

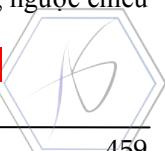
Ví dụ minh họa: Hai chất điểm dao động điều hoà dọc theo hai đường thẳng cùng song song với trục Ox , cạnh nhau, cùng tần số và biên độ của chất điểm thứ nhất là $A/\sqrt{3}$ còn của chất điểm thứ hai là A . Vị trí cân bằng của chúng xem như trùng nhau ở gốc tọa độ. Khi hai chất điểm gặp nhau ở tọa độ $+A/2$, chúng chuyển động ngược chiều nhau. Hiệu pha của hai dao động này có thể là giá trị nào sau đây:

A. $2\pi/3$.

B. $\pi/3$.

C. π .

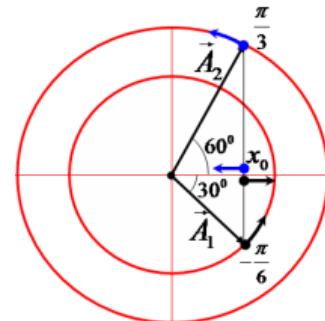
D. $\pi/2$.



Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} x_1 = \frac{A}{\sqrt{3}} \cos(\omega t + \varphi_1) = \frac{A}{2} \\ v_1 = -\frac{\omega A}{\sqrt{3}} \sin(\omega t + \varphi_1) > 0 \end{cases} \Rightarrow (\omega t + \varphi_1) = -\frac{\pi}{6}$

$$\begin{cases} x_1 = A \cos(\omega t + \varphi_2) = \frac{A}{2} \\ v_1 = -\omega A \sin(\omega t + \varphi_2) < 0 \end{cases} \Rightarrow (\omega t + \varphi_2) = \frac{\pi}{3}$$



$$\Rightarrow \Delta\varphi = (\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1) = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2: Dùng vòng tròn lượng giác:

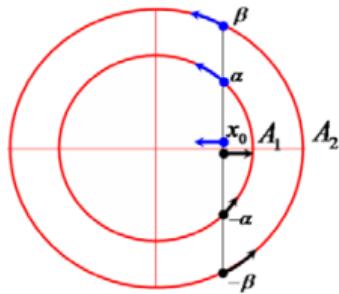
$$\Delta\varphi = \frac{\pi}{3} - \left(-\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Cách 2 được gọi là phương pháp dùng VTLG kép.

+ Ta vẽ hai vòng tròn đồng tâm với bán kính lần lượt bằng biên độ của các dao động thành phần (nếu bán kính bằng nhau thì hai đường tròn trùng nhau).

+ Tại li độ gặp nhau ta vẽ đường thẳng vuông góc với

$$\text{trục } x \text{ sẽ cắt mỗi vòng tròn tại hai điểm với } \alpha = \arccos \frac{x_0}{A_1} \text{ và } \beta = \arccos \frac{x_0}{A_2}.$$



Nếu khi gặp nhau hai chất điểm chuyển động cùng chiều (một ở nửa trên vòng tròn và một ở nửa dưới) thì độ lệch pha bằng $\Delta\varphi = |\beta + \alpha|$ còn nếu chuyển động cùng chiều (cùng ở nửa trên hoặc cùng ở nửa dưới vòng tròn) thì $\Delta\varphi = |\beta - \alpha|$.

Tính huống 10: Để tìm các thời điểm trùng phùng với hai con lắc có chu kì khác nhau nhiều thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử hai con lắc bắt đầu dao động từ thời điểm $t = 0$. Sau khoảng thời gian Δt con lắc 1 thực hiện đúng n_1 dao động, con lắc 2 thực hiện đúng n_2 dao động:

$$\Delta t = n_1 T_1 = n_2 T_2 \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \text{phân số tối giản} = \frac{a}{b} \Rightarrow \begin{cases} n_1 = a \cdot n \\ n_2 = b \cdot n \end{cases}$$



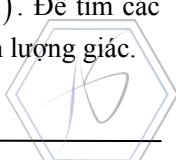
$$\Rightarrow \Delta t = a n T_1 = b n T_2, \Delta t_{\min} = a T_1 = b T_2 \text{ khi } n = 1$$

Tính huống 11: Khi gặp bài toán tìm các thời điểm hai chất điểm gặp nhau thì làm thế nào?

Giải pháp:

Hai dao động điều hòa cùng phương Ox cùng biên độ và cùng vị trí cân bằng O với phương trình lân lượt là: $x_1 = A \cos(\omega_1 t + \varphi_1)$, $x_2 = A \cos(\omega_2 t + \varphi_2)$. Để tìm các thời điểm gặp nhau có thể: giải phương trình $x_1 = x_2$ hoặc dùng vòng tròn lượng giác.

Khi giải phương trình $x_1 = x_2$ ta được hai họ nghiệm:



$$\begin{cases} (\omega_2 t + \varphi_2) + (\omega_1 t + \varphi_1) = k \cdot 2\pi \\ (\omega_2 t + \varphi_2) - (\omega_1 t + \varphi_1) = l \cdot 2\pi \end{cases} \quad (\text{nếu } \omega_2 > \omega_1)$$

hoặc

$$\begin{cases} (\omega_1 t + \varphi_1) + (\omega_2 t + \varphi_2) = k \cdot 2\pi \\ (\omega_1 t + \varphi_1) - (\omega_2 t + \varphi_2) = l \cdot 2\pi \end{cases} \quad (\text{nếu } \omega_2 < \omega_1)$$

Trong đó, k và l là các số nguyên sao cho $t > 0$. Thời điểm lần đầu tiên ứng với giá trị $t > 0$ và nhỏ nhất (thông thường ứng với $k, l = 0$ hoặc 1!)

Chú ý:

1) Nếu $\varphi_1 = \varphi_2 = \alpha$ (với $|\alpha| < \pi$) thì lần đầu tiên là ứng với:

$$(\omega_2 t + \alpha) + (\omega_1 t + \alpha) = 0$$

$$\Rightarrow t = \frac{2|\alpha|}{\omega_2 + \omega_1}$$

Xuất phát cùng chiều tại $x = 0$ thì $ \alpha = \frac{\pi}{2}$	$\left \begin{array}{l} \text{Xuất phát cùng chiều tại } x = \pm \frac{A}{2} \text{ thì } \alpha = \frac{\pi}{3} \\ \text{Xuất phát cùng chiều tại } x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}} \text{ thì } \alpha = \frac{\pi}{4} \\ \text{Xuất phát cùng chiều tại } x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2} \text{ thì } \alpha = \frac{\pi}{6} \end{array} \right.$
---	---

2) Nếu $(\omega_2 + \omega_1)$ là bội số của $(\omega_2 - \omega_1)$ hoặc ω_2 hoặc ω_1 thì có thể xảy ra hai họ nghiệm nhập thành một họ nghiệm.

3) Nếu hai dao động điều hòa cùng phương cùng biên độ, cùng vị trí cân bằng và cùng tần số $x_1 = A \cos(\omega t + \varphi_1)$, $x_2 = A \cos(\omega t + \varphi_2)$ thì phương trình $x_1 = x_2$ chỉ có một họ nghiệm: $(\omega t + \varphi_1) + (\omega t + \varphi_2) = k \cdot 2\pi$.

Lúc đó: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{-\omega A \sin(\omega t + \varphi_1)}{-\omega A \sin(\omega t + \varphi_2)} = \frac{-\omega A \sin(\omega t + \varphi_1)}{-\omega A \sin[k \cdot 2\pi - (\omega t + \varphi_1)]} = -1$.

Trong một chu kì chúng gặp nhau 2 lần và trong n chu kì gặp nhau $2n$ lần.

3) Giả sử ở thời điểm t_0 , hai con lắc có chu kì bằng nhau gặp nhau ở li độ x_1 , sau nửa chu kì thì li độ của chúng đều đổi dấu, tức là sẽ gặp nhau ở li độ $-x_1$. Do đó:

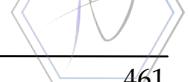
* Khoảng thời gian hai lần liên tiếp hai con lắc gặp nhau là $\frac{T}{2}$

* Khoảng thời gian n lần liên tiếp hai con lắc gặp nhau là $\Delta t = (n-1) \frac{T}{2}$

Tính huống 12: Để tìm thời gian trùng phùng của hai con lắc có chu kì xấp xỉ nhau thì làm thế nào?

Giải pháp:

Hai con lắc có chu kì xấp xỉ nhau T_1 và T_2 (giả sử $T_2 < T_1$) bắt đầu dao động từ một thời điểm $t = 0$, sau khi con lắc thứ hai thực hiện một dao động thì con lắc thứ nhất



còn “1 chút” nữa mới được một dao động. Sẽ tồn tại một khoảng thời gian Δt để con lắc thứ hai hơn con lắc thứ nhất đúng một dao động: $\frac{\Delta t}{T_2} - \frac{\Delta t}{T_1} = 1$

$$\Leftrightarrow \frac{\Delta t}{T_{bé}} - \frac{\Delta t}{T_{lớn}} = 1 \Rightarrow \Delta t = \frac{T_{lớn} T_{bé}}{T_{lớn} - T_{bé}}$$

1.6. Bài toán hai vật dao động điều hòa

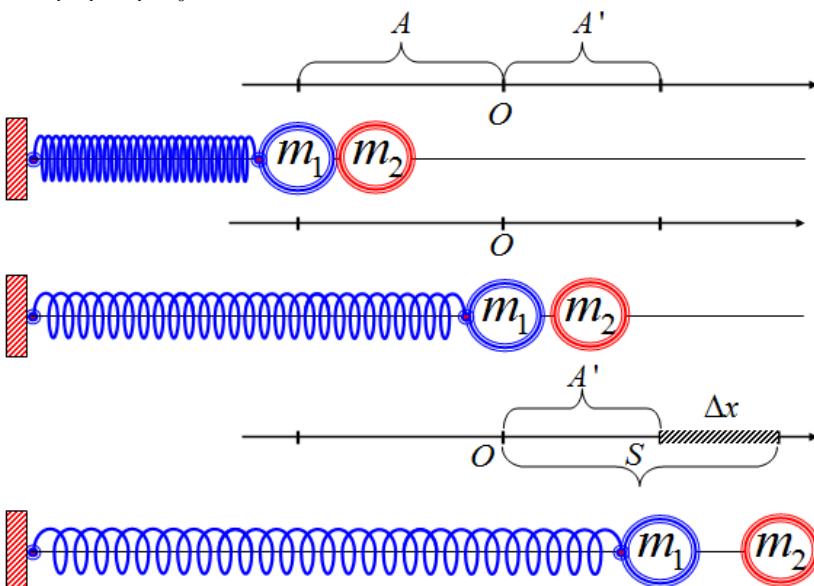
Tình huống 1: Khi gấp bài toán hai vật cùng dao động theo phương ngang và chúng tách rời ở vị trí cân bằng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Ví dụ minh họa: Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ m_1 . Ban đầu giữ vật m_1 tại vị trí mà lò xo bị nén một đoạn A , đặt vật nhỏ m_2 trên mặt phẳng nằm ngang và sát với vật m_1 . Buông nhẹ để hai vật bắt đầu chuyển động theo phương của trục lò xo. Bỏ qua mọi ma sát. Ở thời điểm lò xo có chiều dài cực đại lần đầu tiên thì khoảng cách giữa hai vật m_1 và m_2 là bao nhiêu?

Hướng dẫn

+ Giai đoạn 1: Cả hai vật cùng dao động với biên độ A , tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}}$ và tốc độ cực đại $v_0 = \omega A$.



+ Giai đoạn 2: Nếu đến VTCB m_2 tách ra khỏi m_1 thì



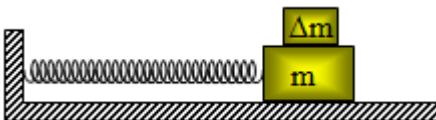
* m_1 dao động điều hòa với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}}$ và biên độ $A' = \frac{v_0}{\omega} = A \sqrt{\frac{m_1}{m_1 + m_2}}$ (vì tốc độ cực đại không đổi vẫn là v_0 !).

* m_2 chuyển động thẳng đều với vận tốc v_0 và khi m_1 đến vị trí biên dương (lần 1) thì m_2 đi được quãng đường $S = v_0 \frac{T'}{4} = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} A \cdot \frac{1}{4} 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} = \frac{\pi}{2} A \sqrt{\frac{m_1}{m_1 + m_2}}$.

Lúc này khoảng cách hai vật: $\Delta x = S - A' = A \sqrt{\frac{m_1}{m_1 + m_2}} \left(\frac{\pi}{2} - 1 \right)$.

Tình huống 2: Khi gấp bài toán hai vật đang cùng dao động điều hòa mà cát bớt vật thi làm thế nào?

Giải pháp:



+ Cắt bớt vật lúc tốc độ dao động bằng 0 sao cho không làm thay đổi biên độ:

$$A' = A \Rightarrow \frac{v'_{\max}}{v_{\max}} = \frac{\omega' A'}{\omega A} = \frac{\sqrt{\frac{k}{m}}}{\sqrt{\frac{k}{m + \Delta m}}} = \sqrt{\frac{m + \Delta m}{m}}$$

+ Cắt bớt vật lúc tốc độ dao động cực đại sao cho không làm thay đổi tốc độ cực đại:

$$v'_{\max} = v_{\max} \Rightarrow \frac{A'}{A} = \frac{\frac{v'_{\max}}{\omega'}}{\frac{v_{\max}}{\omega}} = \frac{\sqrt{\frac{k}{m + \Delta m}}}{\sqrt{\frac{k}{m}}} = \sqrt{\frac{m}{m + \Delta m}}$$

+ Cắt bớt vật lúc hệ có li độ x_1 (vận tốc v_1) sao cho không làm thay đổi vận tốc tức thời:

Ngay trước lúc tác động:

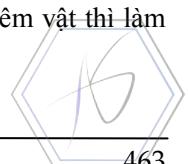
$$A^2 = x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} = x_1^2 + v_1^2 \frac{m + \Delta m}{k} \Rightarrow v_1^2 = \frac{k}{m + \Delta m} (A^2 - x_1^2)$$

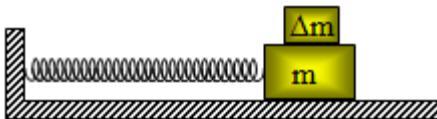
Ngay sau lúc tác động:

$$A' = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega'^2}} = \sqrt{x_1^2 + \frac{k}{m + \Delta m} (A^2 - x_1^2) \frac{m}{k}} = \sqrt{x_1^2 + (A^2 - x_1^2) \frac{m}{m + \Delta m}}$$

Tình huống 3: Khi gấp bài toán vật đang dao động điều hòa mà đặt thêm vật thi làm thế nào?

Giải pháp:





+ Đặt thêm vật lúc tốc độ dao động bằng 0 sao cho không làm thay đổi biên độ:

$$A' = A \Rightarrow \frac{v'_{\max}}{v_{\max}} = \frac{\omega' A'}{\omega A} = \frac{\sqrt{\frac{k}{m + \Delta m}}}{\sqrt{\frac{k}{m}}} = \sqrt{\frac{m}{m + \Delta m}}$$

+ Đặt thêm vật lúc tốc độ dao động cực đại sao cho không làm thay đổi tốc độ cực đại:

$$v'_{\max} = v_{\max} \Rightarrow \frac{A'}{A} = \frac{\frac{v'_{\max}}{\omega'}}{\frac{v_{\max}}{\omega}} = \frac{\sqrt{\frac{k}{m}}}{\sqrt{\frac{k}{m + \Delta m}}} = \sqrt{\frac{m + \Delta m}{m}}$$

+ Đặt thêm vật lúc hệ có li độ x_1 (vận tốc v_1) sao cho không làm thay đổi vận tốc tức thời:

Ngay trước lúc tác động:

$$A^2 = x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} = x_1^2 + v_1^2 \frac{m}{k} \Rightarrow v_1^2 = \frac{k}{m} (A^2 - x_1^2)$$

Ngay sau lúc tác động:

$$A' = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega'^2}} = \sqrt{x_1^2 + \frac{k}{m} (A^2 - x_1^2) \frac{m + \Delta m}{k}} = \sqrt{x_1^2 + (A^2 - x_1^2) \frac{m + \Delta m}{m}}$$

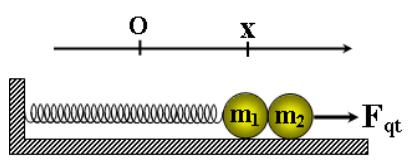
Chú ý:

1) Nếu khi vật m có li độ x_1 và vận tốc v_1 , vật m_0 rơi xuống đinh chốt vào nhau thì xem như va chạm mềm và vận tốc của hai vật ngay sau va chạm: $V_1 = \frac{mv_1}{m + m_0}$. Cơ năng của hệ sau đó:

$$W' = \frac{kA'^2}{2} = \frac{(m + m_0)v_{\max}^2}{2} = \frac{kx_1^2}{2} + \frac{(m + m_0)V_1^2}{2}.$$

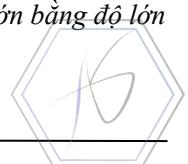
2) Để hai vật cùng dao động thì lực liên kết không nhỏ hơn lực quán tính cực đại tác dụng

lên m_2 : $F_{lk} \geq F_{qt\max} = m_2\omega^2 A = m_2 \frac{k}{m_1 + m_2} A$

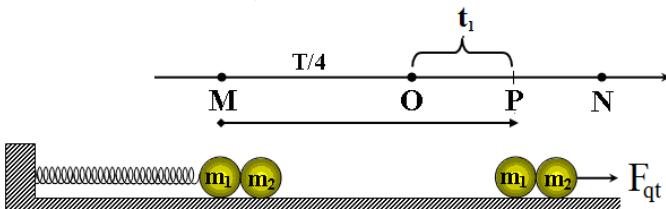


3) Nếu điều kiện $F_{lk} \geq m_2 \frac{k}{m_1 + m_2} A$ không được thỏa mãn thì vật m_2 sẽ tách ra ở vị trí lần đầu tiên lực quán tính có xu hướng kéo rời m_2 (lò xo dãn) có độ lớn bằng độ lớn

lực liên kết $F_{qt} = m_2 \frac{k}{m_1 + m_2} x = F_{lk} \Rightarrow x = F_{lk} \cdot \frac{m_1 + m_2}{km_2}$.



Chẳng hạn, nếu lúc đầu lò xo nén cực đai rồi thả nhẹ, hai vật bắt đầu chuyển động từ M. Khi đi từ M đến O (lò xo bị nén), gia tốc hướng về vị trí cân bằng (theo chiều dương) nên lực quán tính tác dụng lên m_2 hướng theo chiều âm ($F_{qt} = -m_2 \ddot{a}$) và vật m_2 không thể tách ra được. Sau khi qua O (lò xo giãn), gia tốc hướng theo chiều âm nên lực quán tính tác dụng lên m_2 hướng theo chiều dương, tức là có xu hướng kéo m_2 ra khỏi m_1 . Lúc đầu, lực quán tính này có độ lớn bé hơn F_{lk} nhưng sau đó độ lớn lực quán tính tăng dần. Khi đến P thì $F_{qt} = m_2 \frac{k}{m_1 + m_2} x = F_{lk} \Rightarrow x = F_{lk} \cdot \frac{m_1 + m_2}{km_2}$ và vật m_2 tách ra tại điểm này.

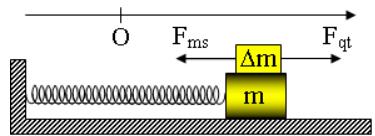


$$\text{Thời gian đi từ M đến P: } t = \frac{T}{4} + t_1 = \frac{T}{4} + \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{OP}{A} = \frac{T}{4} + \frac{T}{2\pi} \arcsin \frac{OP}{A}$$

4) Khi Δm đặt trên m muốn cho Δm không trượt trên m thì lực ma sát trượt không nhỏ hơn lực quán tính cực đại tác dụng lên Δm :

$$F_{msT} \geq F_{qt\max} = \Delta m \omega^2 A = \Delta m \frac{k}{m + \Delta m} A$$

$$\Rightarrow \mu \Delta mg \geq \Delta m \frac{k}{m + \Delta m} A \Rightarrow A \leq \frac{\mu g (m + \Delta m)}{k}$$



5) Khi hai vật không trượt trên nhau thì độ lớn lực ma sát nghỉ đúng bằng độ lớn lực tiếp tuyến mà lực tiếp tuyến ở đây chính là lực quán tính $F_{qt} = \Delta m \omega^2 x$.

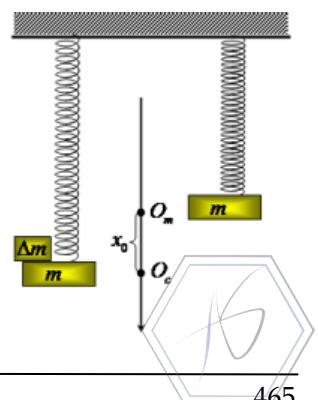
Tình huống 4: Khi gấp bài toán, hai vật đang dao động theo phuong thẳng đứng đến một vị trí nhất định một vật được cắt đi thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử lúc đầu hai vật ($m + \Delta m$) gắn vào lò xo cùng dao động theo phuong thẳng đứng xung quanh vị trí cân bằng cũ O_c với biên độ A_0 và với tần số góc $\omega^2 = \frac{k}{m + \Delta m}$, sau đó người ta cắt vật Δm thì hệ dao động

xung quanh vị trí cân bằng mới O_m với biên độ A và tần số góc $\omega'^2 = \frac{k}{m}$. Vị trí cân bằng mới cao hơn vị trí cân bằng cũ một đoạn: $x_0 = \frac{\Delta mg}{k}$.

Nếu ngay trước khi cắt vật Δm hệ ở dưới vị trí cân bằng cũ một đoạn x_1 (tức là cách vị trí cân bằng mới một đoạn $x_1 + x_0$) thì



$$\begin{cases} A^2 = x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} = x_1^2 + v_1^2 \frac{m + \Delta m}{k} \Rightarrow v_1^2 = [A^2 - x_1^2] \frac{k}{m + \Delta m} \\ A'^2 = (x_1 + x_0)^2 + \frac{v_1^2}{\omega'^2} = (x_1 + x_0)^2 + v_1^2 \frac{m}{k} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A' = \sqrt{(x_1 + x_0)^2 + [A^2 - x_1^2] \frac{m}{m + \Delta m}}. \text{ Đặc biệt nếu } x_1 = A \text{ thì } A' = A + x_0!$$

Nếu ngay trước khi cất vật Δm hệ ở trên vị trí cân bằng cũ một đoạn x_1 (tức là cách vị trí cân bằng mới một đoạn $|x_1 - x_0|$) thì

$$\begin{cases} A^2 = x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} = x_1^2 + v_1^2 \frac{m + \Delta m}{k} \Rightarrow v_1^2 = [A^2 - x_1^2] \frac{k}{m + \Delta m} \\ A'^2 = (x_1 - x_0)^2 + \frac{v_1^2}{\omega'^2} = (x_1 - x_0)^2 + v_1^2 \frac{m}{k} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A' = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + [A^2 - x_1^2] \frac{m}{m + \Delta m}}. \text{ Đặc biệt nếu } x_1 = A \text{ thì } A' = |A - x_0|!$$

Tình huống 5: Khi gấp bài toán, một vật đang dao động theo phương thẳng đứng đến một vị trí nhất định một vật khác được đặt lên nó thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử lúc đầu chỉ m gắn vào lò xo dao động theo phương thẳng đứng xung quanh vị trí cân bằng cũ O_c với biên độ A_0 và với tần số góc $\omega^2 = \frac{k}{m}$, sau đó người ta đặt thêm vật Δm (có cùng tốc độ tức thời) thì hệ dao động xung quanh vị trí cân bằng mới O_m với biên độ A và tần số góc $\omega'^2 = \frac{k}{m + \Delta m}$. Vị trí cân bằng mới thấp hơn vị trí cân bằng cũ một đoạn: $x_0 = \frac{\Delta mg}{k}$.

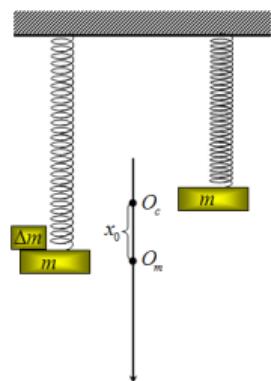
Ta xét các trường hợp có thể xảy ra:

Nếu ngay trước khi đặt vật Δm hệ ở dưới vị trí cân bằng cũ một đoạn x_1 (tức là cách vị trí cân bằng mới một đoạn $|x_1 - x_0|$) thì

$$\begin{cases} A^2 = x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} = x_1^2 + v_1^2 \frac{m}{k} \Rightarrow v_1^2 = [A^2 - x_1^2] \frac{k}{m} \\ A'^2 = (x_1 - x_0)^2 + \frac{v_1^2}{\omega'^2} = (x_1 - x_0)^2 + v_1^2 \frac{m + \Delta m}{k} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A' = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + [A^2 - x_1^2] \frac{m + \Delta m}{m}}.$$

Đặc biệt nếu $x_1 = A$ thì $A' = |A - x_0|$!



Nếu ngay trước khi đặt vật Δm hệ ở trên vị trí cân bằng cũ một đoạn x_1 (tức là cách vị trí cân bằng mới một đoạn $x_1 + x_0$) thì

$$\begin{cases} A^2 = x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} = x_1^2 + v_1^2 \frac{m}{k} \Rightarrow v_1^2 = [A^2 - x_1^2] \frac{k}{m} \\ A'^2 = (x_1 + x_0)^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} = (x_1 + x_0)^2 + v_1^2 \frac{m + \Delta m}{k} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A' = \sqrt{(x_1 + x_0)^2 + [A^2 - x_1^2] \frac{m + \Delta m}{m}}. \text{ Đặc biệt nếu } x_1 = A \text{ thì } A' = A + x_0!$$

Nếu ngay trước khi cất vật Δm hệ ở trên vị trí cân bằng cũ một đoạn x_1 thì

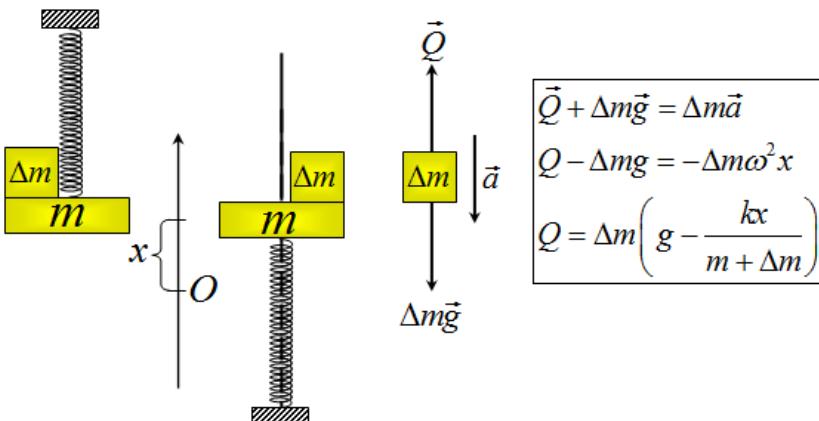
$$\begin{cases} A^2 = x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} = x_1^2 + v_1^2 \frac{m + \Delta m}{k} \Rightarrow v_1^2 = [A^2 - x_1^2] \frac{k}{m + \Delta m} \\ A'^2 = (x_1 - x_0)^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} = (x_1 - x_0)^2 + v_1^2 \frac{m}{k} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A' = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + [A^2 - x_1^2] \frac{m}{m + \Delta m}}. \text{ Đặc biệt nếu } x_1 = A \text{ thì } A' = |A - x_0|!$$

Chú ý: 1) Để Δm luôn nằm trên m thì khi ở vị trí cao nhất độ lớn gia tốc của hệ không vượt quá g: $g \geq \omega^2 A = \frac{k}{m + \Delta m} A$

2) Khi điều kiện trên được thỏa mãn và khi vật có li độ x thì Δm tác dụng lên m một áp lực \vec{N} đồng thời m tác dụng Δm một phản lực \vec{Q} sao cho $N = Q$. Viết phương trình định luật II Niu ton cho vật Δm ta tìm được:

$$Q = \Delta m \left(g - \frac{kx}{m + \Delta m} \right).$$



2. SÓNG CƠ HỌC

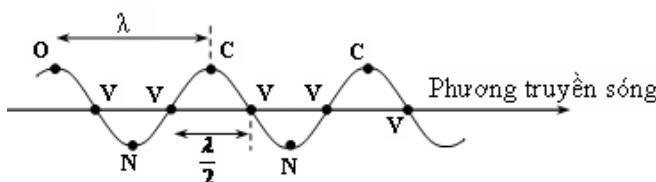
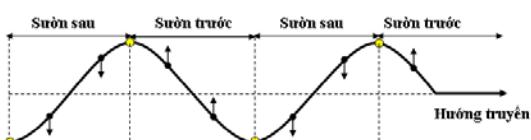
2.1. HIỆN TƯỢNG SÓNG CƠ HỌC

Tính huống 1: Khi gấp bài toán liên quan đến khoảng cách giữa các điểm cùng pha, ngược pha, vuông pha thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Bước sóng: } \lambda = vT = \frac{v}{f} = v \frac{2\pi}{\omega}.$$

Khi sóng lan truyền thì **sườn trước** đi lên và **sườn sau** đi xuống! Xét những điểm nằm trên cùng một phương truyền sóng thì khoảng cách giữa 2 điểm dao động:

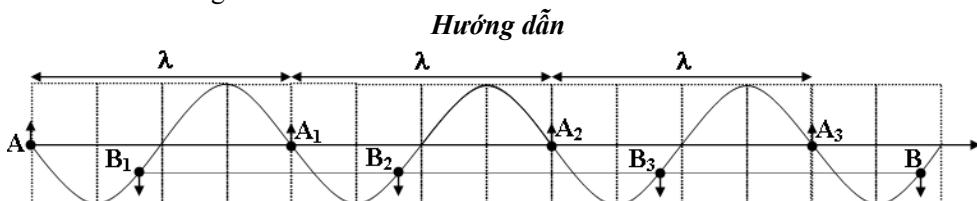


*cùng pha là $l = k\lambda$ (k là số nguyên) $\Rightarrow l_{\min} = \lambda$

*ngược pha là $l = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ (k là số nguyên) $\Rightarrow l_{\min} = 0,5\lambda$

*vuông pha là $l = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$ (k là số nguyên) $\Rightarrow l_{\min} = 0,25\lambda$

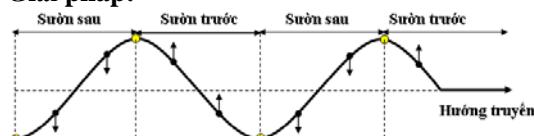
Ví dụ minh họa: Hai điểm A, B cùng phương truyền sóng, cách nhau 25,5 cm. Trên đoạn AB có 3 điểm A₁, A₂, A₃ dao động cùng pha với A, và ba điểm B₁, B₂, B₃ dao động cùng pha với B. Sóng truyền theo thứ tự A, B₁, A₁, B₂, A₂, B₃, A₃, B và A₃B = 3 cm. Tìm bước sóng.



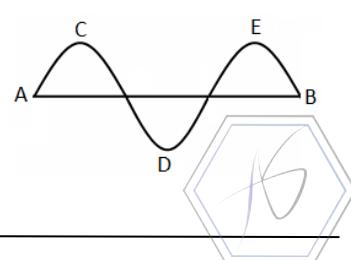
$$AB = 3\lambda + A_3B = 3\lambda + AB_1 \Rightarrow 25,5 = 3\lambda + 3 \Rightarrow \lambda = 7,5 \text{ (cm)}$$

Tính huống 2: Làm thế nào để xác định hướng truyền sóng bằng đồ thị sóng hình sin?

Giải pháp:



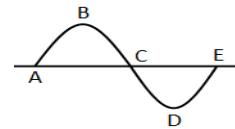
Dựa vào đồ thị sóng hình sin có thể xác định được hướng truyền sóng:



*Nếu sóng truyền A đến B thì đoạn EB đang đi lên (DE đi xuống, CD đi lên và AC đi xuống).

*Nếu sóng truyền B đến A thì đoạn AC đang đi lên (CD đi xuống, DE đi lên và EB đi xuống).

Ví dụ minh họa 1: Một sóng ngang truyền trên mặt nước có tần số 10 Hz tại một thời điểm nào đó một phần mặt nước có dạng như hình vẽ. Trong đó khoảng cách từ các vị trí cân bằng của A đến vị trí cân bằng của D là 60 cm và điểm C đang từ vị trí cân bằng đi xuống. Xác định chiều truyền của sóng và tốc độ truyền sóng.



Hướng dẫn

Vì điểm C từ vị trí cân bằng đi xuống nên cả đoạn BD đang đi xuống. Do đó, AB đi lên, nghĩa là sóng truyền E đến A.

Đoạn AD = $3\lambda/4 \Rightarrow 60 = 3\lambda/4 \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m} \Rightarrow v = \lambda f = 8 \text{ m/s} \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Tình huống 3: Khi gấp bài toán tại thời điểm t điểm M có li độ âm (dương) và đang chuyển động đi lên (xuống) làm thế nào để xác định trạng thái của điểm N?

Giải pháp:

Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm (dương) và đang chuyển động đi lên (xuống), để xác định trạng thái của điểm N ta làm như sau:

*Viết $MN = \Delta\lambda + n\lambda = MN' + n\lambda \Rightarrow N'$ dao động cùng pha với N nên chỉ cần xác định trạng thái của điểm N'.

*Để xác định trạng thái N' nên dùng đồ thị sóng hình sin.

Ví dụ minh họa 1: Một sóng ngang có bước sóng λ truyền trên sợi dây dài, qua điểm M rồi đến điểm N cách nhau $65,75\lambda$. Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi xuống thì điểm N đang có li độ

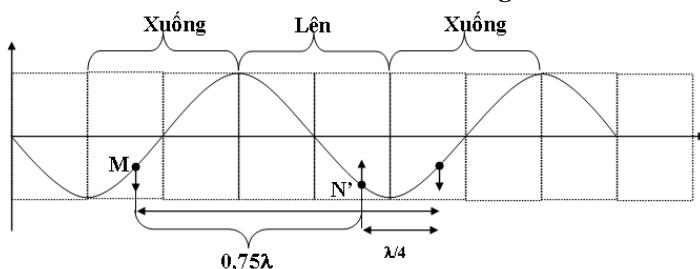
A. âm và đang đi xuống.

B. âm và đang đi lên.

C. dương và đang đi xuống.

D. dương và đang đi lên.

Hướng dẫn

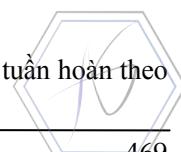


$MN = 65,75\lambda = 65\lambda + 0,75\lambda$. Từ hình vẽ ta thấy N' đang có li độ âm và đang đi lên $\Rightarrow \text{Chọn B.}$

Tình huống 4: Khi gấp bài toán tìm thời gian ngắn nhất để điểm đến vị trí nhất định thi làm thế nào?

Giải pháp:

Sóng vừa có tính chất tuần hoàn theo thời gian vừa có tính chất tuần hoàn theo không gian.



Tù hai tính chất này suy ra hệ quả, hai điểm M, N trên phương truyền sóng cách nhau λ/n thì thời gian ngắn nhất để điểm này giống trạng thái của điểm kia là T/n .

Dựa vào các tính chất này, chúng ta có lời giải ngắn gọn cho nhiều bài toán phức tạp.

Ví dụ minh họa 1: Sóng ngang có chu kỳ T, bước sóng λ , lan truyền trên mặt nước với biên độ không đổi. Xét trên một phương truyền sóng, sóng truyền đến điểm M rồi mới đến N cách nó $\lambda/5$. Nếu tại thời điểm t, điểm M qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì sau thời gian ngắn nhất bao nhiêu thì điểm N sẽ hạ xuống thấp nhất?

A. $11T/20$.

B. $11T/12$.

C. $T/20$.

D. $T/12$.

Hướng dẫn

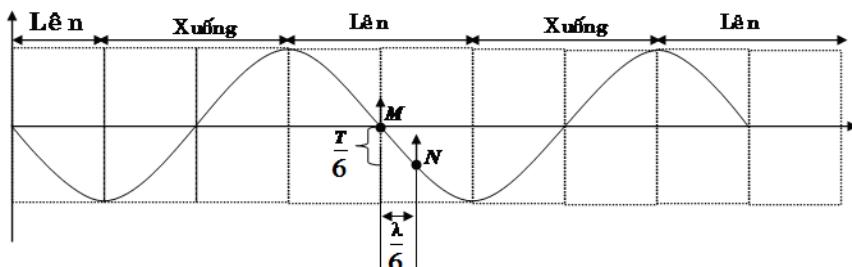
Các bước giải như sau:

Bước 1: Vẽ đường sin, quy ước sóng truyền theo chiều dương và xác định các vùng mà các phân tử vật chất đang đi lên và đi xuống.

Bước 2: Vì điểm M qua vị trí cân bằng theo chiều dương nên nó nằm ở vùng mà các phân tử vật chất đang đi lên.

Bước 3: Vì sóng truyền qua M rồi mới đến N nên điểm N phải nằm phía bên phải điểm M như hình vẽ.

Bước 4: Ở thời điểm hiện tại cả M và N đều đang đi lên. Vì $MN = \lambda/6$ nên thời gian ngắn nhất để N đi đến vị trí cân bằng là $T/6$. Thời gian ngắn nhất đi từ vị trí cân bằng đến vị trí cao nhất là $T/4$ và thời gian ngắn nhất đi từ vị trí cao nhất đến vị trí thấp nhất là $T/2$. Vậy điểm N sẽ đến vị trí thấp nhất sau khoảng thời gian ngắn nhất: $T/6 + T/4 + T/2 = 11T/12 \Rightarrow$ Chọn B.



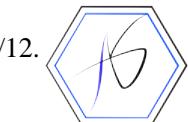
Chú ý: Nếu sóng truyền qua N rồi mới đến N thì kết quả sẽ khác. Ta sẽ hiểu rõ thêm ở ví dụ tiếp theo.

Chú ý: Xét hai điểm điểm M, I trên cùng một phương truyền sóng cách nhau một khoảng $0 < x < \lambda/4$.

Nếu ở thời điểm t, điểm I đang ở vị trí cân bằng thì lúc này điểm M cách vị trí cân bằng của nó một đoạn $|u_M| = A \sin \frac{2\pi x}{\lambda}$.

Nếu ở thời điểm t, điểm I đang ở vị trí cao nhất (thấp nhất) thì lúc này điểm M cách vị trí cân bằng của nó một đoạn $|u_M| = A \cos \frac{2\pi x}{\lambda}$.

Chú ý: Đến đây ta rút ra quy trình giải nhanh như sau:



1) Nếu $u_M = -u_N$ và $MN < \lambda/2$ thì $|u_M| = A \sin \frac{2\pi}{\lambda} \frac{MN}{2}$.

2) Nếu $u_M \neq -u_N$ thì $u_M \cos \Delta\varphi \pm \sqrt{A^2 - u_M^2} \sin \Delta\varphi = u_N$.

Tình huống 5: Khi gặp bài toán khoảng cách các điểm cùng pha, ngược pha, vuông pha thì quan hệ li độ và vận tốc dao động như thế nào?

Giải pháp:

Giả sử sóng truyền qua M rồi mới đến N.

*Nếu $MN = k\lambda$ (cùng pha) thì $u_M = u_N$ và $v_M = v_N$.

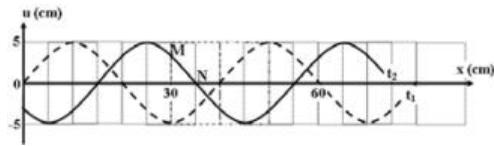
*Nếu $MN = (2k + 1)\lambda/2$ (ngược pha) thì $u_M = -u_N$ và $v_M = -v_N$.

*Nếu $MN = (2k + 1)\lambda/4$ (vuông pha) thì $A^2 = u_M^2 + u_N^2$ và $v_M = \omega u_N$, $v_N = -\omega u_N$ khi k lẻ ($v_M = -\omega u_N$, $v_N = \omega u_N$ khi k chẵn).

Tình huống 6: Khi gặp bài toán cho đồ thị sóng hình sin thì làm thế nào?

Giải pháp:

Ví dụ minh họa 1: (ĐH - 2013): Một sóng hình sin đang truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục Ox. Hình vẽ mô tả hình dạng của sợi dây tại thời điểm t_1 (đường nét đứt) và $t_2 = t_1 + 0,3$ (s) (đường liên nét). Tại thời điểm t_2 , vận tốc của điểm N trên dây là



A. -39,3 cm/s. B. 65,4 cm/s. C. -65,4 cm/s.

D. 39,3 cm/s.

Hướng dẫn

Từ hình vẽ ta thấy: Biên độ sóng $A = 5$ cm. Từ 30 cm đến 60 cm có 6 ô nên chiều dài mỗi ô là $(60 - 30)/6 = 5$ cm. Bước sóng bằng 8 ô nên $\lambda = 8 \cdot 5 = 40$ cm. Trong thời gian 0,3 s sóng truyền đi được 3 ô theo phương ngang tương ứng quãng đường 15

cm nên tốc độ truyền sóng $v = \frac{15}{0,3} = 50$ (cm / s).

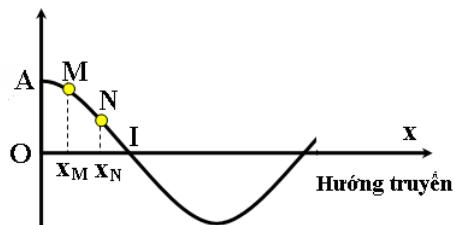
Chu kì sóng và tần số góc: $T = \lambda/v = 0,8$ s; $\omega = 2\pi/T = 2,5\pi$ (rad/s).

Tại thời điểm t_2 , điểm N qua vị trí cân bằng và nằm ở sườn trước nên nó đang đi lên với tốc độ cực đại, tức là vận tốc của nó dương và có độ lớn cực đại: $v_{max} = \omega A = 2,5\pi \cdot 5 \approx 39,3$ cm/s \Rightarrow Chọn D.

Chú ý: Nếu phương trình sóng có dạng $u = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right)$ thì vận tốc dao động của phần tử có tọa độ x là $v = u' = -\omega A \sin \left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right)$. Đồ thị hình sin ở thời điểm $t = 0$ có dạng như hình vẽ. Hai điểm M và N có tỉ số li độ và tỉ số vận tốc lần lượt:



$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{u_M}{u_N} = \frac{\text{Acos}\left(\omega.0 - \frac{2\pi x_M}{\lambda}\right)}{\text{Acos}\left(\omega.0 - \frac{2\pi x_N}{\lambda}\right)} = \frac{\cos \frac{2\pi x_M}{\lambda}}{\cos \frac{2\pi x_N}{\lambda}} \\ \frac{v_M}{v_N} = \frac{-\omega \text{Asin}\left(\omega.0 - \frac{2\pi x_M}{\lambda}\right)}{-\omega \text{Asin}\left(\omega.0 - \frac{2\pi x_N}{\lambda}\right)} = \frac{\sin \frac{2\pi x_M}{\lambda}}{\sin \frac{2\pi x_N}{\lambda}} \end{array} \right.$$

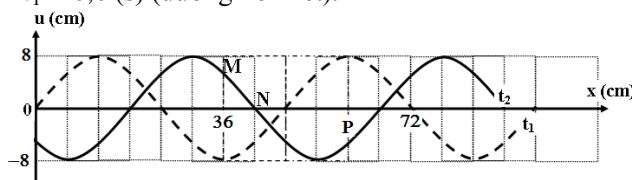


Trong đó có thể hiểu x_M và x_N là khoảng cách từ vị trí cân bằng của M và của N đến vị trí cân bằng của đỉnh sóng A gần nhất. Nếu gọi y_M và y_N là khoảng cách từ vị

trí cân bằng của M và N đến I thì:
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{u_M}{u_N} = \frac{\sin \frac{2\pi y_M}{\lambda}}{\sin \frac{2\pi y_N}{\lambda}} \\ \frac{v_M}{v_N} = \frac{\cos \frac{2\pi y_M}{\lambda}}{\cos \frac{2\pi y_N}{\lambda}} \end{array} \right.$$

Nếu điểm N trùng với I thì $y_N = 0$ và $v_N = v_{\max}$ nên $v_M = v_{\max} \cos \frac{2\pi y_M}{\lambda}$.

Ví dụ minh họa 2: Một sóng hình sin đang truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục Ox. Hình vẽ mô tả hình dạng của sợi dây tại thời điểm t_1 (đường nét đứt) và $t_2 = t_1 + 0,6$ (s) (đường liền nét).



Tại thời điểm t_2 , vận tốc của điểm M và vận tốc của điểm P trên dây là bao nhiêu?

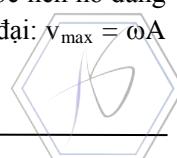
Hướng dẫn

Từ hình vẽ ta thấy: Biên độ sóng $A = 8$ cm. Từ 30 cm đến 60 cm có 6 ô nên chiều dài mỗi ô là $(72 - 36)/6 = 6$ cm. Bước sóng bằng 8 ô nên $\lambda = 8.6 = 48$ cm. Trong thời gian $0,6$ s sóng truyền đi được 3 ô theo phương ngang tương ứng quãng đường 18 cm nên tốc độ truyền sóng $v = \frac{18}{0,6} = 30$ (cm/s).

Chu kỳ sóng và tần số góc: $T = \lambda/v = 1,6$ s; $\omega = 2\pi/T = 1,25\pi$ (rad/s).

Tại thời điểm t_2 , điểm N qua vị trí cân bằng và nằm ở sườn trước nên nó đang đi lên với tốc độ cực đại, tức là vận tốc của nó dương và có độ lớn cực đại: $v_{\max} = \omega A = 1,25\pi.8 = 10\pi$ cm/s.

Điểm M thuộc sườn trước nên $v_M > 0$ ($MN = 6$ cm) và



$$v_M = v_{\max} \cos \frac{2\pi \cdot MN}{\lambda} = 10\pi \cdot \cos \frac{2\pi \cdot 6}{48} \approx 22,2 \text{ (cm / s)}.$$

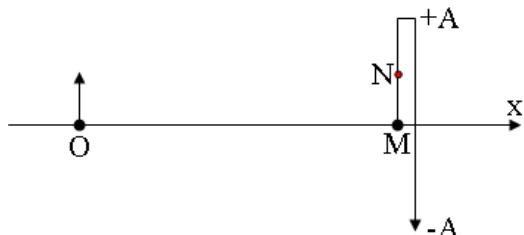
Điểm P thuộc sườn sau nên $v_P < 0$ ($NP = 18 \text{ cm}$) và

$$v_M = v_{\max} \cos \frac{2\pi \cdot MN}{\lambda} = 10\pi \cdot \cos \frac{2\pi \cdot 18}{48} \approx -22,2 \text{ (cm / s)}.$$

Tình huống 7: Khi gấp bài toán tìm thời điểm gần nhất để điểm M đến một vị trí nào đó thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử sóng ngang truyền dọc theo chiều Ox. Lúc $t = 0$ sóng mới truyền đến O và làm cho điểm O bắt đầu đi lên.



Đến thời điểm $t = OM/v$ sóng mới truyền đến M và làm cho M bắt đầu đi lên.

Đến thời điểm $t = OM/v + T/4$ điểm M bắt đầu lên đến vị trí cao nhất.

Đến thời điểm $t = OM/v + T/4 + T/2$ điểm M bắt đầu lên đến vị trí cao nhất.

Thời điểm đầu tiên M lên đến N là $t = \frac{OM}{v} + \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{MN}{A}$.

Chú ý:

1) Khoảng thời gian giữa n lần liên tiếp một chiếc phao nhô lên cao nhất: $\Delta t = (n - 1)T$.

Khoảng thời gian giữa n lần liên tiếp sóng đập vào bờ: $\Delta t = (n - 1)T$.

Khoảng cách giữa m đỉnh sóng liên tiếp: $\Delta x = (m - 1)\lambda$.

Nếu trong thời gian Δt sóng truyền được quãng đường ΔS thì tốc độ truyền sóng: $v = \Delta S / \Delta t$.

2) Khoảng thời gian hai lần liên tiếp một điểm đi qua vị trí cân bằng là $T/2$ nên khoảng thời gian n lần liên tiếp một điểm đi qua vị trí cân bằng là $(n - 1)T/2$.

Khoảng thời gian ngắn nhất một điểm di từ vị trí cân bằng (tốc độ dao động cực đại) đến vị trí biên (tốc độ dao động bằng 0).

Tình huống 8: Khi gấp bài toán liên quan đến quãng đường dao động và quãng đường truyền sóng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Trong quá trình truyền sóng, trạng thái dao động được truyền đi còn các phân tử vật chất dao động tại chỗ. Cần phân biệt quãng đường truyền sóng và quãng đường dao động:



$$\begin{cases} \text{Quãng đường dao động: } S = n.2A + S_{\text{thêm}} \Rightarrow \Delta t = n.T / 2 + t_{\text{thêm}} \\ \text{Quãng đường truyền sóng: } \Delta S = v.\Delta t = \frac{\lambda}{T} \Delta t = \lambda f \Delta t \end{cases}$$

Tình huống 9: Khi gặp bài toán liên quan đến tốc độ truyền sóng và tốc độ dao động cực đại thì làm thế nào?

Giải pháp:

Phân biệt tốc độ truyền sóng và tốc độ dao động cực đại:

$$\begin{cases} v_s = \frac{\lambda}{T} \\ v_{\max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} A \end{cases} \Rightarrow \frac{v_{\max}}{v_s} = \frac{2\pi A}{\lambda}$$

Tình huống 10: Khi gặp bài toán quan sát sóng lan truyền bằng đèn nhấp nháy thì làm thế nào?

Giải pháp:

Sóng cơ lan truyền trên sợi dây dài với chu kì $T = \frac{1}{f} = \frac{\lambda}{v} = \frac{2\pi}{\omega}$. Người ta

chiếu sáng sợi dây bằng đèn nhấp nháy với chu kì $T_c = \frac{\Delta t}{n}$ (trong thời gian Δt có n chớp sáng được phát ra) thì hiện tượng quan sát được như sau:

*Nếu $k = \frac{T_c}{T}$ là một số nguyên thì thấy sợi dây có dạng hình sin dường như không dao động.

*Nếu $k = \frac{T_c}{T}$ là một số không nguyên thì thấy sợi dây dao động chậm.

Tình huống 11: Khi gặp bài toán cơ bản liên quan đến các điểm trên cùng một phuong truyền sóng dao động cùng pha, ngược pha, vuông pha thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử sóng truyền qua điểm M rồi mới đến điểm N cách nhau một khoảng d trên cùng một phuong truyền sóng.

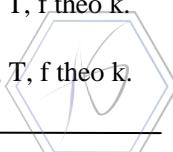
Nếu phuong trình dao động tại M: $u_M = a_M \cos(\omega t + \varphi)$ thì phuong trình sóng tại N sẽ là $u_N = a_N \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$.

Dao động tại N trễ hơn dao động tại M là $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi d}{vT} = \frac{2\pi df}{v} = \frac{\omega d}{v}$

Khi M, N dao động cùng pha $\Delta\varphi = k2\pi (k \in \mathbb{Z})$, ta tính được λ, v, T, f theo k.

Khi M, N dao động ngược pha $\Delta\varphi = (2k+1)\pi (k \in \mathbb{Z})$, ta tính được λ, v, T, f theo k.

Khi M, N dao động vuông pha $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2} (k \in \mathbb{Z})$, ta tính được λ, v, T, f theo k.



Để xác định giá trị nguyên k ta phải căn cứ vào điều kiện ràng buộc: $\lambda_1 \leq \lambda \leq \lambda_2; v_1 \leq v \leq v_2; T_1 \leq T \leq T_2; f_1 \leq f \leq f_2$

Tính huống 12: Khi gấp bài toán tìm số điểm dao động cùng pha, ngược pha, vuông pha với nguồn trên đoạn MN bất kì thì làm thế nào?

Giải pháp:

Để tìm số điểm dao động cùng pha, ngược pha, vuông pha với nguồn O trên đoạn MN ta có thể làm theo các cách sau:

Cách 1:

Từ O kẻ đường thẳng vuông góc với MN cắt MN tại H.

Vẽ các đường tròn tâm O, bán kính bằng $k\lambda$ (nếu dao động cùng pha) hoặc bằng $(2k + 1)\lambda/2$ (nếu dao động ngược pha) hoặc bằng $(2k + 1)\lambda/4$ (nếu dao động vuông pha) đồng thời bán kính phải lớn hơn hoặc bằng OH. Số điểm cần tìm chính là số giao điểm của các đường tròn nói trên.

Cách 2: Ta chia MN thành hai đoạn MH và HN, tìm số điểm trên từng đoạn rồi cộng lại, dựa vào điều

$$\text{kiện: } \begin{cases} OH \leq d \leq OM \\ OH < d \leq ON \end{cases}$$

Tính huống 13: Khi gấp bài toán liên quan đến viết phương trình sóng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử sóng truyền qua điểm M rồi mới đến điểm N cách nhau một khoảng d trên cùng một phương truyền sóng thì dao động tại N trễ hơn dao động tại M là

$$\Delta\phi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi d}{vT} = \frac{2\pi df}{v} = \frac{\omega d}{v}$$

Chú ý:

1) Nếu bài toán yêu cầu tìm li độ tại điểm M ở thời điểm t_0 nào đó thì ta phải kiểm tra xem sóng đã truyền tới hay chưa. Nếu $t_0 < d/v$ thì sóng chưa đến nên $u_M = 0$, ngược lại thì sóng đã truyền đến và ta viết phương trình li độ rồi thay $t = t_0$.

2) Nếu phương trình dao động tại nguồn $u = A\cos(\omega t + \beta)$ thì phương trình sóng tại

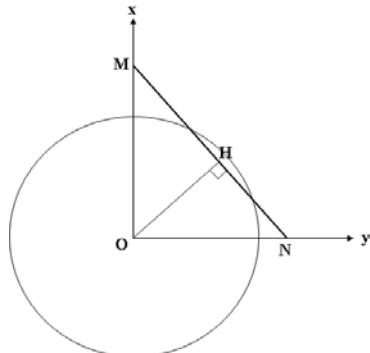
$$M \text{ cách } O \text{ một khoảng } x \text{ là } u = A\cos\left(\omega t + \beta - \frac{2\pi}{\lambda}x\right).$$

a) Vận tốc dao động của phần tử vật chất tại điểm M là đạo hàm của li độ theo t:

$$v = u_t' = -\omega A \sin\left(\omega t + \beta - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$$

b2) Hệ số góc của tiếp tuyến với đường sin tại điểm M là đạo hàm li độ theo x:

$$\tan \alpha = u_x' = \frac{2\pi}{\lambda} A \sin\left(\omega t + \beta - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$$



Tình huống 14: Khi gặp bài toán liên quan đến li độ, vận tốc tại cùng 1 điểm ở 2 thời điểm thì làm thế nào?

Giải pháp:

Cách 1: Viết phương trình li độ về dạng $u = A\cos\omega t$ và $v = u' = -\omega A\sin\omega t$.

$$\begin{cases} u = A\cos\omega t_1 = u_1 \begin{cases} > 0 : li \text{ } độ \text{ } dương \\ < 0 : li \text{ } độ \text{ } âm \end{cases} \\ v = u' = -\omega A\sin\omega t_1 = v_1 \begin{cases} > 0 : đang \text{ } tăng \\ < 0 : đang \text{ } giảm \end{cases} \end{cases} \Rightarrow \omega t_1 = \alpha$$

$$u_{(t_1 + \Delta t)} = A\cos\omega(t_1 + \Delta t) = A\cos[\omega t_1 + \omega\Delta t] = ?$$

$$v_{(t_1 + \Delta t)} = -\omega A\sin\omega(t_1 + \Delta t) = -\omega A\sin[\omega t_1 + \omega\Delta t] = ?$$

Cách 2: Dùng vòng tròn lượng giác

Xác định vị trí đầu trên vòng tròn (xác định ϕ) và chọn mốc thời gian ở trạng thái này.

Xác định pha dao động ở thời điểm tiếp theo $\phi = \omega\Delta t + \phi$.

Li độ và vận tốc dao động lúc này: $u = A\cos\phi$ và $v = -\omega A\sin\phi$.

Kinh nghiệm: Bài toán cho x_1 và xu hướng đang tăng ($v_1 > 0$) hoặc đang giảm ($v_1 < 0$) thì nên làm theo cách 2.

Tình huống 15: Khi gặp bài toán liên quan đến các thời điểm cùng pha, ngược pha, vuông pha thì làm thế nào?

Giải pháp:

1) Hai thời điểm cùng pha $t_2 - t_1 = nT$ thì $u_2 = u_1; v_2 = v_1$.

2) Hai thời điểm ngược pha $t_2 - t_1 = (2n+1)\frac{T}{2}$ thì $u_2 = -u_1; v_2 = -v_1$.

3) Hai thời điểm vuông pha $t_2 - t_1 = (2n+1)\frac{T}{4}$ thì $\begin{cases} u_1^2 + u_2^2 = A^2 \\ |v_2| = |\omega u_1|; |v_1| = |\omega u_2| \end{cases}$

Nếu n chẵn thì $v_2 = -\omega u_1; v_1 = \omega u_2$

Nếu n lẻ thì $v_2 = \omega u_1; v_1 = -\omega u_2$

Tình huống 16: Khi gặp bài toán liên quan đến li độ và vận tốc tại hai điểm và ở cùng một thời điểm và ở hai thời điểm thì làm thế nào?

Giải pháp:

* Li độ ở cùng một thời điểm $\begin{cases} u_M = a \cos \omega t \\ u_N = a \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right) \end{cases}$ (giả sử sóng truyền M đến N và $MN = d$)

* Vận tốc dao động ở cùng một thời điểm $\begin{cases} v_M = u'_M = -\omega a \sin \omega t \\ v_N = u'_N = -\omega a \sin \left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right) \end{cases}$

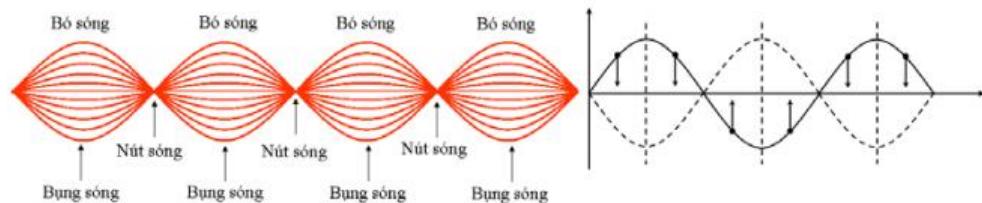


$$\begin{aligned}
 * \text{ Li độ và vận tốc dao động ở cùng 1 thời điểm} & \left\{ \begin{array}{l} u_M = a \cos \omega t \\ v_M = u'_M = -\omega a \sin \omega t \end{array} \right. \\
 * \text{ Li độ và vận tốc dao động ở 2 thời điểm} & \left\{ \begin{array}{l} u_N = a \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right) \\ v_N = u'_N = -\omega a \sin \left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right) \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

2.2. SÓNG DÙNG

Tình huống 1: Khi gặp bài toán liên quan đến đặc điểm sóng dừng thì làm thế nào?

Giải pháp:

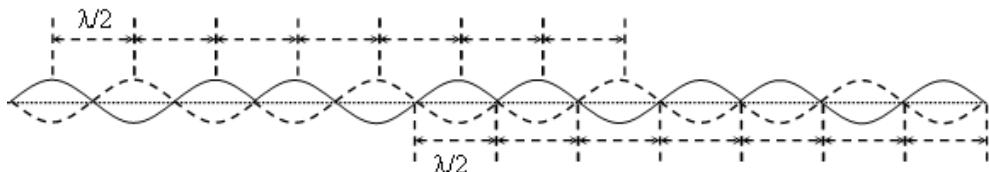


Các điểm nằm trên cùng một bó sóng thì dao động cùng pha.

Các điểm nằm trên hai bó sóng liền kề thì dao động ngược pha nhau.

Các điểm nằm trên bó cùng chẵn hoặc cùng lẻ dao động cung pha, các điểm nằm trên bó lẻ thì dao động ngược pha với các điểm nằm trên bó chẵn.

*Khoảng cách hai nút liên tiếp hoặc hai bụng liên tiếp là $\lambda/2$, khoảng cách từ một nút đến một bụng gần nhất là $\lambda/4$.



*Nếu một đầu cố định, đầu còn lại cố định (hoặc dao động với biên độ nhỏ), để có sóng dừng trên dây thì hai đầu phải là hai nút:

$$l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{vT}{2} = k \frac{v}{2f} \left\{ \begin{array}{l} \text{Số bụng} = k \\ \text{Số nút} = k + 1 \end{array} \right.$$



*Nếu một đầu cố định, đầu còn lại tự do, để có sóng dừng trên dây thì đầu cố định phải là nút và đầu tự do là bụng:

$$l = (2k-1) \frac{\lambda}{4} = (2k-1) \frac{vT}{4} = (2k-1) \frac{v}{4f} \begin{cases} \text{Số bụng} = k \\ \text{Số nút} = k \end{cases}$$

Nếu viết dưới dạng $l = (2k+1) \frac{\lambda}{4}$ thì $\begin{cases} \text{Số bụng} = k+1 \\ \text{Số nút} = k+1 \end{cases}$

*Khoảng cách từ nút thứ nhất đến nút thứ n: $\Delta x = (n-1) \frac{\lambda}{2}$

*Khoảng cách từ nút thứ nhất đến bụng thứ n: $\Delta x = (2n-1) \frac{\lambda}{4}$

Ví dụ minh họa 1: Sóng dừng trên dây dài 1 m với vật cản cố định, tần số $f = 80$ Hz. Tốc độ truyền sóng là 40 m/s. Cho các điểm M_1, M_2, M_3, M_4 trên dây và lần lượt cách vật cản cố định là 20 cm, 30 cm, 70 cm, 75 cm. Điều nào sau đây mô tả **không** đúng trạng thái dao động của các điểm.

- A. M_2 và M_3 dao động cùng pha.
C. M_3 và M_1 dao động cùng pha.

- B. M_4 không dao động.
D. M_1 và M_2 dao động ngược pha.

Hướng dẫn

$$\text{Bước sóng } \lambda = \frac{v}{f} = 0,5(m) = 50(cm) \Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 25(cm)$$

Điểm M_4 là nút nên không dao động.

Điểm M_1 nằm trên bó 1, điểm M_3 nằm trên bó 3 nên chúng dao động cùng pha.

Điểm M_1 và M_2 nằm trên hai bó liền kề nên dao động ngược pha nhau.

Điểm M_2 và M_3 nằm trên hai bó liền kề nên dao động ngược pha nhau \Rightarrow Chọn A.

Chú ý:

1) Khoảng thời gian 2 lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng bằng khoảng thời gian 2 lần liên tiếp một điểm dao động trên dây đi qua vị trí cân bằng (tốc độ dao động cực đại) là $T/2$.

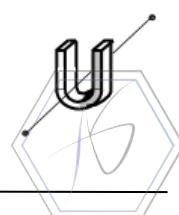
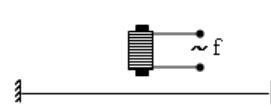
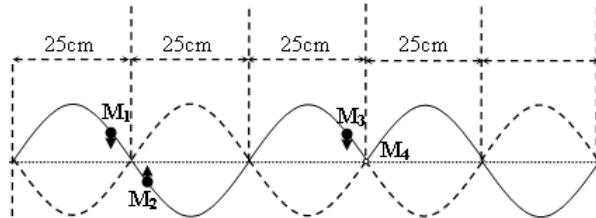
\Rightarrow Khoảng thời gian n lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là $\Delta t = (n - 1)T/2$.

2) Khoảng thời gian ngắn nhất một điểm dao động trên dây đi từ vị trí cân bằng (tốc độ dao động cực đại) đến vị trí biên (tốc độ dao động bằng 0) là $T/4$.

Tính huống 2: Khi gấp bài toán dùng nam châm điện hoặc nam châm vĩnh cửu để kích thích sóng dừng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu dùng nam châm điện mà dòng điện xoay chiều có tần số f_d để kích thích dao động của sợi dây thép thì trong một chu kì dòng điện nam châm hút mạnh



2 lần và không hút 2 lần nên nó kích thích dây dao động với tần số $f = 2f_d$. Còn nếu dùng nam châm vĩnh cửu thì $f = f_d$.

Tình huống 3: Khi gấp bài toán sóng dừng liên quan đến thay đổi của f , v , T thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu cho biết $f_1 \leq f \leq f_2$ hoặc $v_1 \leq v \leq v_2$ thì dựa vào điều kiện sóng dừng để tìm f theo k hoặc v theo k rồi thay vào điều kiện giới hạn nói trên.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Hai đầu cố định: } l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \\ \text{Một đầu cố định, một đầu tự do: } l = (2k-1) \frac{\lambda}{4} = (2k-1) \frac{v}{4f} \end{array} \right.$$

Chú ý:

1) Khi tất cả các điều kiện không thay đổi, chỉ thay đổi tần số thì số nút tăng thêm bao nhiêu thì số bụng cũng tăng thêm bấy nhiêu.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Hai đầu nút: } l = k \frac{v}{2f} \Rightarrow f = k \frac{v}{2l} \Rightarrow \Delta f = \Delta k \frac{v}{2l} \\ \text{Một đầu nút, một đầu bụng: } l = (2k-1) \frac{v}{4f} \Rightarrow f = (2k-1) \frac{v}{4l} \Rightarrow \Delta f = 2\Delta k \frac{v}{4l} \end{array} \right.$$

2) Có nhiều tần số có thể tạo ra sóng dừng, để tìm tần số nhỏ nhất và khoảng cách giữa các tần số đó, ta dựa vào điều kiện sóng dừng:

$$* \text{Hai đầu cố định: } l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \Rightarrow f_k = k \cdot \frac{v}{2l} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} f_{\min} = \frac{v}{2l} \Rightarrow f_k = kf_{\min} \\ f_{k+1} - f_k = \frac{v}{2l} = f_{\min} \end{array} \right.$$

(Hiệu hai tần số liền kề bằng tần số nhỏ nhất)

*Một đầu cố định, một đầu tự do:

$$l = (2n+1) \frac{\lambda}{4} = (2n+1) \frac{v}{4f} \Rightarrow f_n = (2n+1) \frac{v}{4l} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} f_{\min} = \frac{v}{4l} \Rightarrow f_n = (2n+1)f_{\min} \\ f_{n+1} - f_n = \frac{v}{2l} = 2f_{\min} \end{array} \right.$$

(Hiệu hai tần số liền kề gấp đôi tần số nhỏ nhất)

Kinh nghiệm:

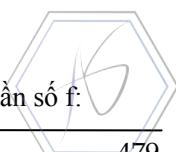
1) Nếu có 2 tần số liên tiếp f_1 và f_2 mà tỉ số tần số của chúng là 2 số nguyên liên tiếp thì tần số nhỏ nhất vẫn tạo ra sóng dừng trên dây là $f_{\min} = |f_1 - f_2|$. Ở ví dụ trên: $f_1/f_2 = 3/4$ nên $f_{\min} = 120 - 90 = 30 \text{ Hz}$.

2) Nếu có 2 tần số liên tiếp mà tỉ số tần số của chúng là 2 số nguyên lẻ liên tiếp thì tần số nhỏ nhất vẫn tạo ra sóng dừng trên dây là $f_{\min} = 0,5|f_1 - f_2|$.

Tình huống 4: Khi gấp bài toán thay đổi tần số nhỏ nhất để có sóng dừng thì phải làm thế nào?

Giải pháp:

1) Lúc đầu một đầu cố định một đầu tự do thì trên dây có sóng dừng với tần số f :



$$l = (2n-1) \frac{\lambda}{4} = (2n-1) \frac{v}{4f} \Rightarrow \frac{v}{2l} = \frac{2f}{(2n-1)} \text{ (số nút = số bụng = } n\text{).}$$

*Sau đó, giữ đầu cõi định hai đầu thì trên dây có sóng dừng với tần số f' :

$$l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f'} \Rightarrow f' = k \frac{v}{2l} = k \frac{2f}{(2n-1)}$$

$$\text{Tần số nhỏ nhất: } f'_{\min} = \frac{2f}{(2n-1)}.$$



$$\text{Độ thay đổi tần số: } \Delta f = |f' - f| = \left| k \frac{2f}{(2n-1)} - f \right| = \left| \frac{2(k-n)f + f}{(2n-1)} \right|.$$

$$\text{Ta thấy khi } k = n \text{ thì } \Delta f_{\min} = \frac{f}{(2n-1)}.$$

Đến đây ta rút ra công thức giải nhanh: $\Delta f_{\min} = \frac{f}{(2n-1)} = \frac{f'_{\min}}{2}$. Từ công thức này ta giải quyết các bài toán khó hơn.

2) Lúc đầu hai đầu cõi định, trên dây có sóng dừng với tần số f' :

$$l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \Rightarrow \frac{v}{2l} = \frac{f}{k} \text{ (số nút - 1 = số bụng = } k\text{).}$$

*Sau đó, một đầu cõi định một đầu tự do, trên dây có sóng dừng với tần số f' :

$$l = (2k'-1) \frac{\lambda}{4} = (2k'-1) \frac{v}{4f'} \Rightarrow f' = (2k'-1) \frac{v}{4l} = (2k'-1) \frac{f}{2k}$$

$$\text{Tần số nhỏ nhất: } f'_{\min} = \frac{f}{2k}.$$

$$\text{Độ thay đổi tần số: } \Delta f = |f' - f| = \left| (2k'-1) \frac{f}{2k} - f \right| = \left| \frac{2(k-n)f - f}{2k} \right|.$$

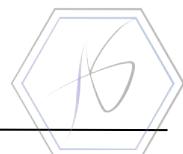
$$\text{Ta thấy khi } k' = k \text{ thì } \Delta f_{\min} = \frac{f}{2k}.$$

Tình huống 5: Khi gặp bài toán tính số nút số bụng trên đoạn AB thì làm thế nào?

Giải pháp:

Để tính số nút và số bụng giữa hai điểm A và B (tính cả A và B) ta làm như sau:

$$\begin{aligned} * \text{Đầu A và B đều là nút thì số nút nhiều hơn số bụng là 1: } & \begin{cases} Sb = \frac{AB}{0,5\lambda} \\ Sn = Sb + 1 \end{cases} \end{aligned}$$

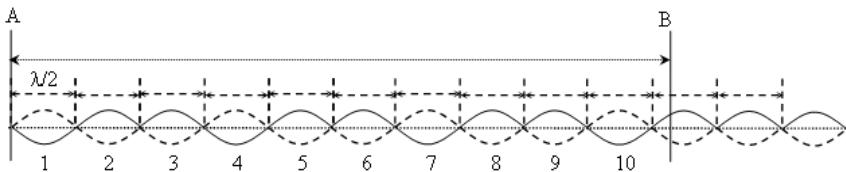


*Đầu A và B đều là bụng thì số bụng nhiều hơn số nút là 1: $\begin{cases} Sn = \frac{AB}{0,5\lambda} \\ Sb = Sn + 1 \end{cases}$

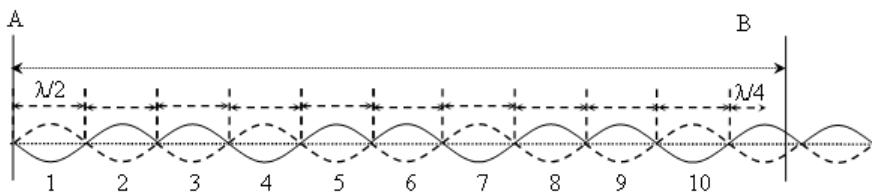
*Đầu A nút và B bụng thì số bụng bằng số nút: $Sb = Sn = \frac{AB}{0,5\lambda} + 0,5$

Chú ý:

1) Nếu đầu A là nút đầu còn lại chưa biết thì từ A ta chia ra thành các đoạn $\lambda/2$ như sau:



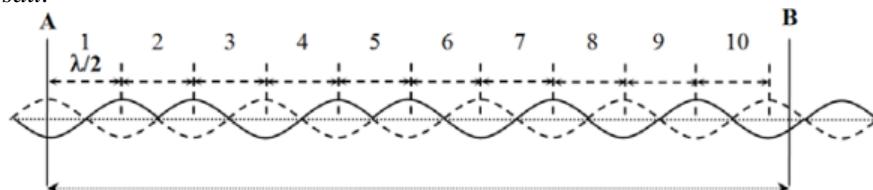
$$AB = k \frac{\lambda}{2} + \Delta x \Rightarrow \begin{cases} sb = k \\ sn = k + 1 \end{cases}$$



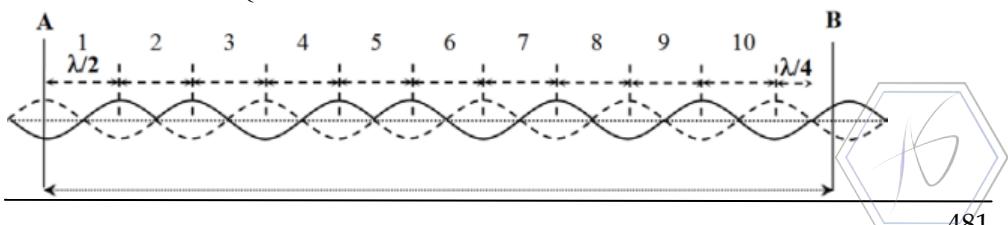
$$AB = k \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} + \Delta x \Rightarrow sb = sn = k + 1$$

Quy trình giải nhanh: $\frac{AB}{0,5\lambda} = k, q \begin{cases} q < 5 \Rightarrow sn = k + 1; sb = k \\ q \geq 5 \Rightarrow sn = k + 1; sb = k + 1 \end{cases}$

2) Nếu đầu A là bụng đầu còn lại chưa biết thì từ A ta chia ra thành các đoạn $\lambda/2$ như sau:



$$AB = k \frac{\lambda}{2} + \Delta x \Rightarrow \begin{cases} sn = k \\ sb = k + 1 \end{cases}$$



$$AB = k \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} + \Delta x \Rightarrow sb = sn = k + 1$$

Quy trình giải nhanh: $\frac{AB}{0,5\lambda} = k, q \begin{cases} q < 5 \Rightarrow sn = k; sb = k + 1 \\ q \geq 5 \Rightarrow sn = k + 1; sb = k + 1 \end{cases}$

Tình huống 6: Khi gặp các bài toán cơ bản liên quan đến biểu thức sóng dừng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu chọn gốc tọa độ trùng với nút thì biểu thức sóng dừng có dạng:

$$u = 2a \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \left(\frac{2\pi}{T} t + \frac{\pi}{2} \right) (cm) \Rightarrow A = \left| 2a \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \right| \Rightarrow \begin{cases} A_{bụng} = |2a| = A_{max} \\ A_{nút} = 0 \\ 0 \leq A \leq |2a| \end{cases} \quad (|x| \text{ là }$$

khoảng cách từ điểm khảo sát đến nút làm gốc).

Nếu chọn gốc tọa độ trùng với bụng thì biểu thức sóng dừng có dạng:

$$u = 2a \cos \frac{2\pi y}{\lambda} \cos \left(\frac{2\pi}{T} t + \frac{\pi}{2} \right) (cm) \Rightarrow A = \left| 2a \cos \frac{2\pi x}{\lambda} \right| \Rightarrow \begin{cases} A_{bụng} = |2a| = A_{max} \\ A_{nút} = 0 \\ 0 \leq A \leq |2a| \end{cases} \quad (|y|$$

là khoảng cách từ điểm khảo sát đến bụng làm gốc).

$$\Rightarrow \begin{cases} \lambda = ? \\ f = ? \end{cases} \Rightarrow v = \lambda f = \frac{\text{Hệ số của } t}{\text{Hệ số của } x}$$

Vận tốc dao động của phần tử M trên dây ($u = 2a \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) (cm)$):

$$v_{dd} = u_t' = -2a\omega \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) (cm/s)$$

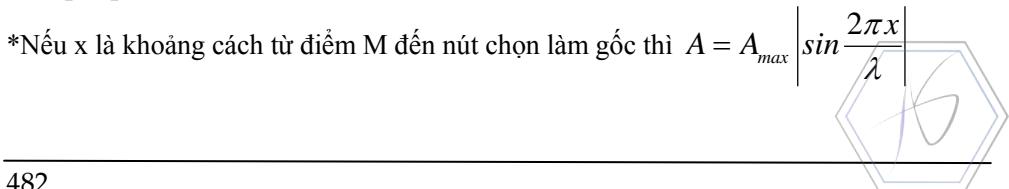
Hệ số góc của tiếp tuyến tại điểm M trên dây ($u = 2a \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) (cm)$):

$$\tan \alpha = u_x' = 2a \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) (rad)$$

Chú ý: Nếu một vài tham số trong biểu thức sóng dừng chưa biết thì ta đổi chiều với biểu thức tổng quát để xác định và $v = \frac{\text{Hệ số của } t}{\text{Hệ số của } x}$.

Tình huống 7: Khi gặp bài toán tính biên độ dao động sóng dừng thì làm thế nào?

Giải pháp:



*Nếu y là khoảng cách từ điểm M đến bụng chọn làm gốc thì $A = A_{\max} \left| \cos \frac{2\pi y}{\lambda} \right|$

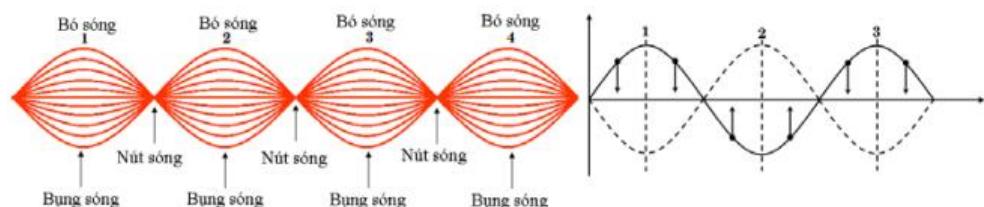
Với A_{\max} là biên độ tại bụng.

Tình huống 8: Khi gấp bài toán liên quan đến tỉ số li độ hoặc tỉ số vận tốc trong sóng dừng thì làm thế nào?

Giải pháp:

1) Nếu M và N nằm trên cùng một bó sóng (hoặc nằm trên các bó cùng chấn hoặc cùng lè) thì dao động cùng pha nên tỉ số li độ bằng tỉ số vận tốc dao động và bằng tỉ số biên

$$\text{độ tương ứng } \frac{u_M}{u_N} = \frac{v_M}{v_N} = \frac{\sin \frac{2\pi x_M}{\lambda}}{\sin \frac{2\pi x_N}{\lambda}} = \frac{\cos \frac{2\pi y_M}{\lambda}}{\cos \frac{2\pi y_N}{\lambda}} = \frac{A_M}{A_N}$$

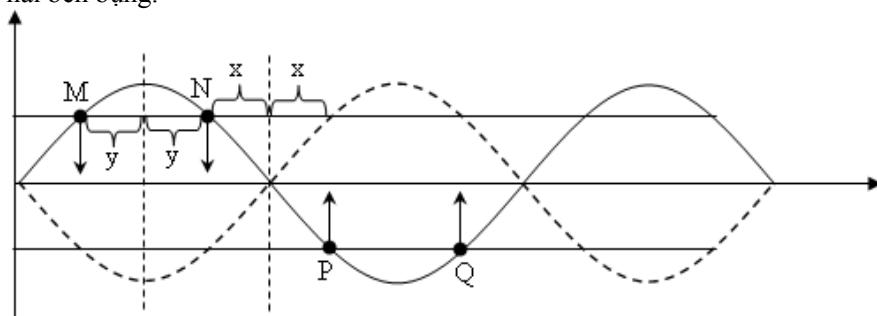


2) Nếu M và N nằm trên hai bó sóng liền kề (hoặc một điểm nằm bó chấn một điểm nằm trên bó lè) thì dao động ngược pha nên tỉ số li độ bằng tỉ số vận tốc dao động và bằng trừ tỉ số biên độ tương ứng $\frac{u_M}{u_N} = \frac{v_M}{v_N} = \frac{\sin \frac{2\pi x_M}{\lambda}}{\sin \frac{2\pi x_N}{\lambda}} = \frac{\cos \frac{2\pi y_M}{\lambda}}{\cos \frac{2\pi y_N}{\lambda}} = -\frac{A_M}{A_N}$

Tình huống 9: Khi gấp bài toán liên quan đến hai điểm liên tiếp có cùng biên độ thì làm thế nào?

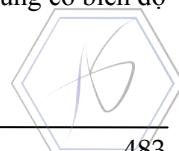
Giải pháp:

Hai điểm liên tiếp có cùng biên độ A_0 thì hoặc hai điểm này nằm hai bên nút hoặc nằm hai bên bụng.



*Nếu hai điểm này nằm hai bên nút (ví dụ N và P) thì chúng nằm trên hai bó sóng liền kề (hai điểm này dao động ngược pha nhau) và những điểm nằm giữa chúng có biên độ

nhỏ hơn A_0 (xem hình vẽ). Ta có: $A_0 = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda}$ (với $x = NP/2$).

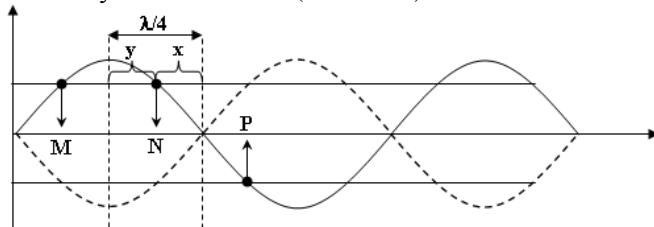


*Nếu hai điểm này nằm hai bên bụng (ví dụ M và N) thì chúng nằm trên một bó sóng (hai điểm này dao động cùng pha) và những điểm nằm giữa chúng có biên độ lớn hơn A_0 (xem hình vẽ). Ta có: $A_0 = A_{\max} \cos \frac{2\pi y}{\lambda}$ (với $y = MN/2$).

Tình huống 9: Khi gấp bài toán liên quan đến ba điểm liên tiếp có cùng biên độ thì làm thế nào?

Giải pháp:

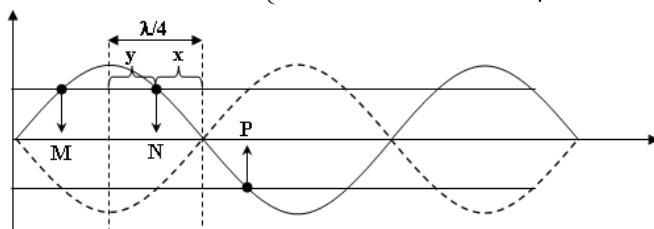
Nếu có ba điểm liên tiếp có cùng biên độ thì trong đó phải có 2 điểm (ví dụ M và N) nằm trên cùng 1 bó (dao động cùng pha) và điểm còn lại (ví dụ P) nằm trên bó liền kề (dao động ngược pha với hai điểm nói trên). Ta có $x = NP/2$ và $y = MN/2$. Hơn nữa $x + y = \lambda/4$ nên $\lambda = 2(MN + NP)$.



Tình huống 10: Khi gấp bài toán liên quan đến các điểm trên dây có cùng biên độ A_0 và nằm cách đều nhau thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu các điểm trên dây có cùng biên độ A_0 và nằm cách đều nhau những khoảng Δx thì $\Delta x = MN = NP \Rightarrow \begin{cases} x = y = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{4} \\ A_0 = A_{\max} \sin \frac{2\pi \lambda}{\lambda} \cdot \frac{1}{8} = \frac{A_{\max}}{\sqrt{2}} \end{cases}$



Tình huống 11: Khi gấp bài toán liên quan đến điểm gần nút nhất hoặc gần bụng nhất có biên độ A_0 thì làm thế nào?

Giải pháp:

Điểm có biên độ A_0 nằm cách nút gần nhất một đoạn x_{\min} và cách bụng gần nhất một đoạn y_{\min} thì $A_0 = A_{\max} \sin \frac{2\pi x_{\min}}{\lambda} = A_{\max} \cos \frac{2\pi y_{\min}}{\lambda}$.

Tình huống 12: Khi gấp bài toán tìm khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm có biên độ A_0 thì làm thế nào?

Giải pháp:



Hai điểm liên tiếp M và N có cùng biên độ A_0 thì hoặc hai điểm này nằm hai bên nút ($A_0 = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda}$) hoặc nằm hai bên bụng ($A_0 = A_{\max} \cos \frac{2\pi y}{\lambda}$). Để tìm khoảng

cách ngắn nhất (Δx_{\min}) giữa hai điểm ta cần giải các phương trình $A_0 = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda}$,

$$A_0 = A_{\max} \cos \frac{2\pi y}{\lambda} \text{ và } \Delta x_{\min} = \min(x, y).$$

Để làm nhanh ta để ý các trường hợp sau:

$$\text{*Nếu } A_0 = \frac{A_{\max}}{\sqrt{2}} \Rightarrow x = y = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow \Delta x_{\min} = 2x = 2y = \frac{\lambda}{4}.$$

*Nếu

$$A_0 > \frac{A_{\max}}{\sqrt{2}} \Rightarrow x > y \Rightarrow \Delta x_{\min} = 2y < \frac{\lambda}{4} \text{ (giải}$$

phương trình cos).

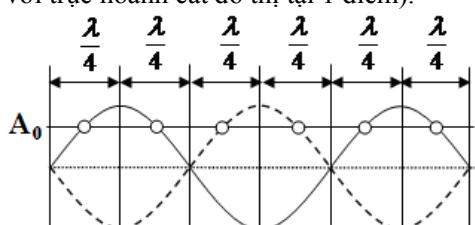
$$\text{*Nếu } A_0 < \frac{A_{\max}}{\sqrt{2}} \Rightarrow x < y \Rightarrow \Delta x_{\min} = 2x < \frac{\lambda}{4}$$

(giải phương trình sin).

Tinh huống 13: Khi gấp bài toán tìm số điểm dao động với biên độ $A_0 < A_{\max}$ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu đầu A là nút hoặc bụng mà $AB = n\lambda/4$ thì số điểm trên AB dao động với biên độ $A_0 < A_{\max}$ đúng bằng n (cứ mỗi $\lambda/4$ đường thẳng có tung độ A_0 và song song với trục hoành cắt đồ thị tại 1 điểm).



Chú ý: Nếu đầu A là nút hoặc bụng mà $AB = n\lambda/4 + \Delta x$ thì số điểm dao động

với biên độ trung gian A_0 sẽ là n hoặc $n + 1$.

Tinh huống 14: Khi gấp bài toán liên quan đến khoảng thời gian ngắn nhất li độ của điểm bụng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử A là nút, B là bụng gần A nhất và C là điểm trung gian nằm trong khoảng giữa A và B ($AC = \lambda/n$ và $CB = \lambda/m$).

1) Khoảng thời gian hai lần liên tiếp để độ lớn li độ của điểm B bằng biên độ của điểm C là $2T/m$ hoặc $2T/n$.

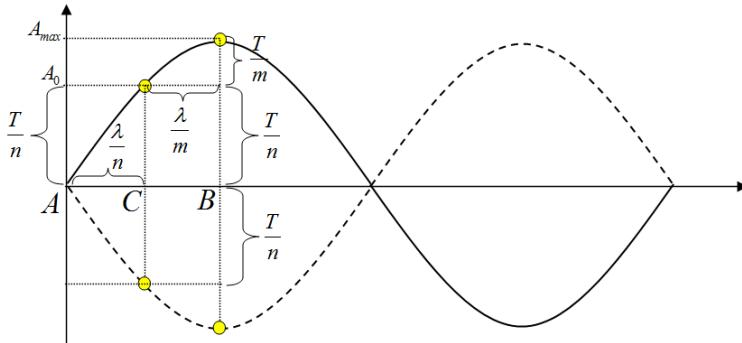
Nếu $AC = CB$ thì $2T/n = 2T/m = T/4$.

Nếu $AC > CB$ thì $2T/n > T/4 > 2T/m$.

Nếu $AC < CB$ thì $2T/n < T/4 < 2T/m$.



2) B và C chỉ cùng biên độ khi chúng qua vị trí cân bằng. Do đó, khoảng thời gian hai lần liên tiếp để B và C có cùng li độ chính là khoảng thời gian hai lần liên tiếp đi qua vị trí cân bằng và bằng $T/2$.



3.3. GIAO THOA SÓNG CƠ HỌC

Tình huống 1: Khi gặp bài toán liên quan đến điều kiện cực đại cực tiêu thì làm thế nào?

Giải pháp:

Cực đại là nơi các sóng kết hợp tăng cường lẫn nhau (hai sóng kết hợp cùng pha): $\Delta\phi = k \cdot 2\pi$.

Cực tiêu là nơi các sóng kết hợp triệt tiêu lẫn nhau (hai sóng kết hợp ngược pha): $\Delta\phi = (2k + 1)\pi$.

*Hai nguồn kết hợp cùng pha (hai nguồn đồng bộ)

$$\begin{cases} u_1 = a_1 \cos \omega t \Rightarrow u_{1M} = a_{1M} \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) \\ u_2 = a_2 \cos \omega t \Rightarrow u_{2M} = a_{2M} \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right) \end{cases}$$

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (d_1 - d_2) = \begin{cases} k2\pi : \text{cực đại} \Rightarrow d_1 - d_2 = k\lambda \\ (2m+1)\pi : \text{cực tiêu} \Rightarrow d_1 - d_2 = (m+0,5)\lambda \end{cases}$$

Trong trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha, tại M là cực đại khi hiệu đường đi bằng một số nguyên lần bước sóng và cực tiêu khi hiệu đường đi bằng một số bán nguyên lần bước sóng. Đường trung trực của AB là cực đại.

*Hai nguồn kết hợp ngược pha

$$\begin{cases} u_1 = a_1 \cos \omega t \Rightarrow u_{1M} = a_{1M} \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) \\ u_2 = a_2 \cos(\omega t + \pi) \Rightarrow u_{2M} = a_{2M} \cos \left(\omega t + \pi - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right) \end{cases}$$

$$\Delta\varphi = \pi + \frac{2\pi}{\lambda} (d_1 - d_2) = \begin{cases} k2\pi : \text{cực đại} \Rightarrow d_1 - d_2 = (k-0,5)\lambda \\ (2m+1)\pi : \text{cực tiêu} \Rightarrow d_1 - d_2 = m\lambda \end{cases}$$



Trong trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha, tại M là cực đại khi hiệu đường đi bằng một số bán nguyên lần bước sóng và cực tiêu khi hiệu đường đi bằng một số nguyên lần bước sóng. Đường trung trực của AB là cực tiêu.

*Hai nguồn kết hợp bất kì

$$\begin{cases} u_1 = a_1 \cos(\omega t + \alpha_1) \Rightarrow u_{1M} = a_{1M} \cos\left(\omega t + \alpha_1 - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_2 = a_2 \cos(\omega t + \alpha_2) \Rightarrow u_{2M} = a_{2M} \cos\left(\omega t + \alpha_2 - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)$$

$$\Delta\varphi = \begin{cases} k2\pi: \text{cực đại} \Rightarrow d_1 - d_2 = k\lambda + \frac{(\alpha_1 - \alpha_2)}{2\pi} \\ (2m+1)\pi: \text{cực tiêu} \Rightarrow d_1 - d_2 = (m+0,5)\lambda + \frac{(\alpha_1 - \alpha_2)}{2\pi} \end{cases}$$

Đường trung trực của AB không phải là cực đại hoặc cực tiêu. Cực đại giữa ($\Delta\varphi = 0$) dịch về phía nguồn trễ pha hơn.

Chú ý: Nếu cho biết điểm M thuộc cực đại thì $\Delta\varphi = k.2\pi$, thuộc cực tiêu thì $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$. Từ đó ta tìm được $(d_1 - d_2)$, $(\alpha_2 - \alpha_1)$ theo k hoặc m.

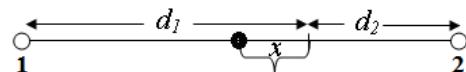
Tình huống 2. Khi gặp bài toán liên quan đến cực đại cực tiêu gần đường trung trực nhất thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi hai nguồn kết hợp cùng pha, đường trung trực là cực đại giữa ($\Delta\varphi = 0$). Khi hai nguồn kết hợp lệch pha thì cực đại giữa lệch về phía nguồn trễ pha hơn.

*Để tìm cực đại gần đường trung trực nhất cho

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = \frac{2\pi}{\lambda}.2x + (\alpha_2 - \alpha_1) = 0 \Rightarrow x = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda$$



$$d_1 - d_2 = 2x$$

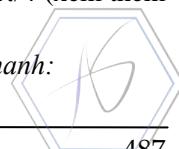
*Để tìm cực tiêu gần đường trung trực nhất:

$$\text{nếu } \alpha_2 - \alpha_1 > 0 \text{ thì cho } \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \underbrace{(d_1 - d_2)}_{2x} + (\alpha_2 - \alpha_1) = \pi \Rightarrow x = \frac{\alpha_1 - \alpha_2 + \pi}{4\pi}.\lambda$$

$$\text{nếu } \alpha_2 - \alpha_1 < 0 \text{ thì cho } \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \underbrace{(d_1 - d_2)}_{2x} + (\alpha_2 - \alpha_1) = -\pi \Rightarrow x = \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}.\lambda$$

Vì trên AB khoảng cách ngắn nhất giữa một cực đại và một cực tiêu là $\lambda/4$ (xem thêm dạng 2) nên $-\lambda/4 \leq x \leq \lambda/4$!

Chú ý: Sau khi nhuần nhuyễn, chúng ta có thể rút ra quy trình giải nhanh:



$$\text{Từ } \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 2x = 0$$

$$\Rightarrow x = (\alpha_1 - \alpha_2) \frac{\lambda}{4\pi} \begin{cases} x > 0 \Rightarrow d_1 > d_2 : \text{Nằm về phía nguồn 2} \\ x < 0 \Rightarrow d_1 < d_2 : \text{Nằm về phía nguồn 1} \end{cases}$$

Tùy đây ta hiểu rõ tại sao cực đại giữa dịch về phía nguồn trễ pha hơn!

Bình luận: Nếu chọn $\Delta\varphi = \pi$ thì $x = \frac{5\lambda}{16} > \frac{3\lambda}{16}$. Vậy để tìm cực tiêu nằm gần đường trung trực nhất khi nào lấy $-\pi$ và khi nào lấy $+\pi$?

Nếu $-\pi < (\alpha_2 - \alpha_1) < 0$ ($(\alpha_2 - \alpha_1)$ có giá trị gần $-\pi$ hơn) thì chọn $\Delta\varphi = -\pi$ (Đây là cực tiêu nằm gần đường trung trực nhất).

Nếu $0 < (\alpha_2 - \alpha_1) < \pi$ ($(\alpha_2 - \alpha_1)$ có giá trị gần $+\pi$ hơn) thì chọn $\Delta\varphi = +\pi$ (Đây là cực tiêu nằm gần đường trung trực nhất).

Chú ý: Vị trí cực đại giữa: $\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 2x = 0$. Nếu toàn bộ hệ ván dịch chuyển về phía A một đoạn b thì $x = -b$, còn dịch về phía B một đoạn b thì $x = +b$.

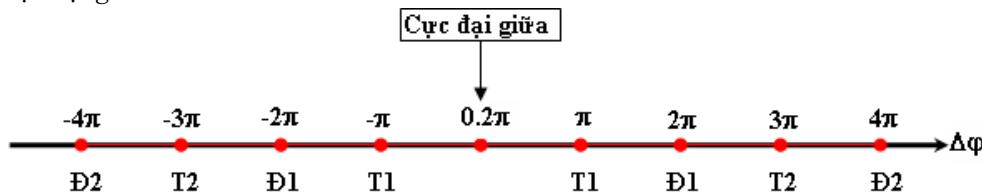
Tình huống 3: Muốn kiểm tra tại M là cực đại hay cực tiêu thì làm thế nào?

Giải pháp :

Giả sử pha ban đầu của nguồn 1 và nguồn 2 lần lượt là α_1 và α_2 . Ta căn cứ vào độ lệch pha hai sóng thành phần $\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)$. Thay hiệu đường

đi vào công thức trên $\begin{cases} \Delta\varphi \equiv k2\pi \Rightarrow \text{cực đại} \\ \Delta\varphi \equiv (2m-1)\pi \Rightarrow \text{cực tiêu} \end{cases}$

Chú ý: Để xác định vị trí các cực đại, cực tiêu ta đổi chiều vị trí của nó so với cực đại giữa.



Thứ tự các cực đại: $\Delta\varphi = 0.2\pi, \pm 1.2\pi, \pm 2.2\pi, \pm 3.2\pi, \dots$ lần lượt là cực đại giữa, cực đại bậc 1, cực đại bậc 2, cực đại bậc 3, ...

Thứ tự các cực tiêu: $\Delta\varphi = \pm\pi, \pm 3\pi, \pm 5\pi, \dots$ lần lượt là cực tiêu thứ 1, cực tiêu thứ 2, cực tiêu thứ 3, ...

Chú ý: Ta rút ra quy trình giải nhanh như sau:

* Hai nguồn kết hợp cùng pha thì thứ tự các cực đại, cực tiêu xác định như sau:

$$d_1 - d_2 = \underbrace{0\lambda}_{\text{đường trung trực}} ; \underbrace{\pm 0,5\lambda}_{\text{cực tiêu 1}} ; \underbrace{\pm \lambda}_{\text{cực đại 1}} ; \underbrace{\pm 1,5\lambda}_{\text{cực tiêu 2}} ; \underbrace{\pm 2\lambda}_{\text{cực đại 2}} ; \underbrace{\pm 2,5\lambda}_{\text{cực tiêu 3}} ; \dots$$

* Hai nguồn kết hợp ngược pha thì thứ tự các cực đại, cực tiêu xác định như sau:



$$d_1 - d_2 = \begin{cases} 0\lambda & ; \text{ đường trung trực} \\ \pm 0,5\lambda & ; \text{ cực đại 1} \\ \pm \lambda & ; \text{ cực tiểu 1} \\ \pm 1,5\lambda & ; \text{ cực đại 2} \\ \pm 2\lambda & ; \text{ cực tiểu 2} \\ \pm 2,5\lambda & ; \text{ cực đại 3} \end{cases}$$

Tình huống 4: Khi gấp bài toán liên quan đến khoảng cách giữa cực đại, cực tiểu trên đường nối hai nguồn thì làm thế nào?

Giải pháp:

Trên AB cực đại ứng với bụng sóng, cực tiểu ứng với nút sóng dùng

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{khoảng cách hai cực đại (cực tiểu) liên tiếp là } \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \text{bất kì } k \frac{\lambda}{2} \\ \text{khoảng cách cực đại đến cực tiểu gần nhất là } \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \text{bất kì } (2k-1)\frac{\lambda}{4} \end{cases}$$

Chú ý:

- 1) Khi hiệu đường đi thay đổi nửa bước sóng (tương ứng độ lệch pha thay đổi một góc π) thì một điểm từ cực đại chuyển sang cực tiểu và ngược lại.
- 2) Nếu trong khoảng giữa A và B có n dãy cực đại thì nó sẽ cắt AB thành n + 1, trong đó có n - 1 đoạn ở giữa bằng nhau và đều bằng $\lambda/2$. Gọi x, y là chiều dài hai đoạn gần 2 nguồn. Ta có: $AB = x + (n-1)\frac{\lambda}{2} + y \Rightarrow \lambda = ?$

Tình huống 5: Khi gấp bài toán tìm số cực đại, cực tiểu giữa hai điểm thì làm thế nào?

Giải pháp:

Từ điều kiện cực đại, cực tiểu tìm ra $d_1 - d_2$ theo k hoặc m.

Từ điều kiện giới hạn của $d_1 - d_2$ tìm ra số giá trị nguyên của k hoặc m. Đó chính là số cực đại, cực tiểu.

a) Điều kiện cực đại cực tiểu đối với trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha, hai nguồn kết hợp ngược pha và hai nguồn kết hợp bất kỳ lần lượt là:

$$\begin{cases} \text{cực đại : } d_1 - d_2 = k\lambda \\ \text{cực tiểu : } d_1 - d_2 = (m+0,5)\lambda \end{cases} \quad \begin{cases} \text{cực đại : } d_1 - d_2 = (k-0,5)\lambda \\ \text{cực tiểu : } d_1 - d_2 = m\lambda \end{cases} \quad \text{và}$$

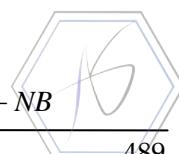
$$\begin{cases} \text{Cực đại : } \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = k \cdot 2\pi \\ \Rightarrow d_1 - d_2 = k\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi}\lambda \\ \text{Cực tiểu : } \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = (2m-1)\pi \\ \Rightarrow d_1 - d_2 = (m-0,5)\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi}\lambda \end{cases}$$

Kinh nghiệm: Với trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha hoặc ngược pha, để đánh giá cực đại, cực tiểu ta căn cứ vào hiệu đường đi bằng một số nguyên lần λ hay một số bán nguyên lần λ ; còn đối với hai nguồn kết hợp bất kỳ thì căn cứ vào độ lệch pha bằng một số nguyên lần 2π hay một số bán nguyên của 2π (số lẻ π).

b) Điều kiện giới hạn

Thuộc AB: $-AB < d_1 - d_2 < AB$

Thuộc MN (M và N nằm cùng phía với AB): $MA - MB \leq d_1 - d_2 \leq NA - NB$

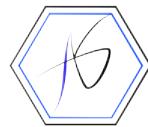


(Nếu M hoặc N trùng với các nguồn thì “tránh” các nguồn không lấy dấu “=”).

• **Số cực đại, cực tiểu trên khoảng (hoặc đoạn) AB**

Hai nguồn kết hợp cùng pha:

$$\begin{cases} \text{Số cực đại: } -AB < k\lambda < AB \Rightarrow -\frac{AB}{\lambda} < k < \frac{AB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu: } -AB < (m-0,5)\lambda < AB \Rightarrow -\frac{AB}{\lambda} < m-0,5 < \frac{AB}{\lambda} \end{cases}$$



Hai nguồn kết hợp ngược pha:

$$\begin{cases} \text{Số cực đại: } -AB < (k-0,5)\lambda < AB \Rightarrow -\frac{AB}{\lambda} < k-0,5 < \frac{AB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu: } -AB < m\lambda < AB \Rightarrow -\frac{AB}{\lambda} < m < \frac{AB}{\lambda} \end{cases}$$

Hai nguồn kết hợp bất kỳ:

$$\begin{cases} \text{Số cực đại: } -AB < k\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi}\lambda < AB \Rightarrow -\frac{AB}{\lambda} < k + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi} < \frac{AB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu: } -AB < (m-0,5)\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi}\lambda < AB \Rightarrow -\frac{AB}{\lambda} < (m-0,5) + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi} < \frac{AB}{\lambda} \end{cases}$$

• **Số cực đại, cực tiểu trên đoạn MN**

Hai nguồn kết hợp cùng pha:

$$\begin{cases} \text{Số cực đại: } MA - MB < k\lambda < NA - NB \Rightarrow \frac{MA - MB}{\lambda} < k < \frac{NA - NB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu: } MA - MB < (m-0,5)\lambda < NA - NB \Rightarrow \frac{MA - MB}{\lambda} < m-0,5 < \frac{NA - NB}{\lambda} \end{cases}$$

Hai nguồn kết hợp ngược pha:

$$\begin{cases} \text{Số cực đại: } MA - MB < (k-0,5)\lambda < NA - NB \Rightarrow -\frac{AB}{\lambda} < k-0,5 < \frac{NA - NB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu: } MA - MB < m\lambda < NA - NB \Rightarrow -\frac{AB}{\lambda} < m < \frac{NA - NB}{\lambda} \end{cases}$$

Hai nguồn kết hợp bất kỳ:

$$\begin{cases} \text{Số cực đại: } -\frac{MA - MB}{\lambda} < k + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi} < \frac{NA - NB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu: } -\frac{MA - MB}{\lambda} < (m-0,5) + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi} < \frac{NA - NB}{\lambda} \end{cases}$$

Chú ý:

I) Một số học sinh áp dụng công thức giải nhanh cho trường hợp hai nguồn kết hợp

cùng pha: $\begin{cases} N_{cd} = 2 \left[\frac{AB}{\lambda} \right] + 1 \\ N_{ct} = 2 \left[\frac{AB}{\lambda} + \frac{1}{2} \right] \end{cases}$ thì được kết quả $N_{cd} = 5$ và $N_{ct} = 6!$ Công thức này sai

ở đâu? Vì cực đại, cực tiểu không thể có tại A và B nên khi tính ta phải “tránh nguồn”. Do đó, công thức tính N_{cd} chỉ đúng khi AB/λ là số không nguyên (nếu nguyên thì số



cực đại phải trừ bớt đi 2) và công thức công thức tính N_{ct} chỉ đúng khi $(AB/\lambda + 1/2)$ là số không nguyên (nếu nguyên thì số cực tiểu phải trừ bớt đi 2).

2) Để có công thức giải nhanh ta phải cải tiến như sau:

$$\text{Phân tích } AB/\lambda = n + \Delta n \text{ (với } 0 < \Delta n \leq 1) \quad \begin{cases} N_{cd} = 2n + 1 \\ N_{ct} = \begin{cases} 2n & \text{nếu } 0 < \Delta n \leq 0,5 \\ 2n + 2 & \text{nếu } 0,5 < \Delta n \leq 1 \end{cases} \end{cases}$$

3) Một số học sinh áp dụng công thức giải nhanh cho trường hợp hai nguồn kết hợp

$$\text{ngược pha: } \begin{cases} N_{ct} = 2 \left[\frac{AB}{\lambda} \right] + 1 \\ N_{cd} = 2 \left[\frac{AB}{\lambda} + \frac{1}{2} \right] \end{cases} \text{ thì được kết quả } N_{ct} = 11 \text{ và } N_{cd} = 10! \text{ Công thức này}$$

sai ở đâu? Vì cực đại, cực tiểu không thể có tại A và B nên khi tính ta phải “tránh nguồn”. Do đó, công thức tính N_{ct} chỉ đúng khi AB/λ là số không nguyên (nếu nguyên thì số cực tiểu phải trừ bớt đi 2) và công thức công thức tính N_{cd} chỉ đúng khi $(AB/\lambda + 1/2)$ là số không nguyên (nếu nguyên thì số cực đại phải trừ bớt đi 2).

4) Để có công thức giải nhanh ta phải cải tiến như sau:

$$\text{Phân tích } AB/\lambda = n + \Delta n \text{ (với } 0 < \Delta n \leq 1) \quad \begin{cases} N_{ct} = 2n + 1 \\ N_{cd} = \begin{cases} 2n & \text{nếu } 0 < \Delta n \leq 0,5 \\ 2n + 2 & \text{nếu } 0,5 < \Delta n \leq 1 \end{cases} \end{cases}$$

CÔNG THỨC TÌM NHANH SỐ CỰC ĐẠI CỰC TIỂU

$$\text{Nguồn KH cùng pha: } \frac{AB}{\lambda} = n + \Delta n \quad \begin{cases} \text{Số cực đại: } n_{cd} = 2n + 1 \\ \text{Số cực tiểu: } \begin{cases} n_{cd} - 1 & \text{nếu } 0 < \Delta n \leq 0,5 \\ n_{cd} + 1 & \text{nếu } 0,5 < \Delta n \leq 1 \end{cases} \end{cases}$$

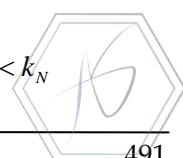
$$\text{Nguồn KH ngược pha: } \frac{AB}{\lambda} = n + \Delta n \quad \begin{cases} \text{Số cực tiểu: } n_{ct} = 2n + 1 \\ \text{Số cực đại: } \begin{cases} n_{ct} - 1 & \text{nếu } 0 < \Delta n \leq 0,5 \\ n_{ct} + 1 & \text{nếu } 0,5 < \Delta n \leq 1 \end{cases} \end{cases}$$

Quy trình giải nhanh bài toán tổng quát:

$$\begin{cases} k_A = \frac{\Delta\varphi_A}{2\pi} = \frac{(d_{1A} - d_{2A})}{\lambda} + \frac{(\alpha_2 - \alpha_1)}{2\pi} \\ k_B = \frac{\Delta\varphi_B}{2\pi} = \frac{(d_{1B} - d_{2B})}{\lambda} + \frac{(\alpha_2 - \alpha_1)}{2\pi} \end{cases} \quad \begin{cases} \text{Số cực đại: } k_A < k < k_B \\ \text{Số cực tiểu: } k_A < m - 0,5 < k_B \end{cases}$$

Chú ý: 1) Quy trình giải nhanh có thể mở rộng cho bài toán tìm số cực đại cực tiểu nằm giữa hai điểm M, N nằm cùng phía so với AB:

$$\begin{cases} k_M = \frac{\Delta\varphi_M}{2\pi} = \frac{(d_{1M} - d_{2M})}{\lambda} + \frac{(\alpha_2 - \alpha_1)}{2\pi} \\ k_N = \frac{\Delta\varphi_N}{2\pi} = \frac{(d_{1N} - d_{2N})}{\lambda} + \frac{(\alpha_2 - \alpha_1)}{2\pi} \end{cases} \quad \begin{cases} \text{Số cực đại: } k_M < k < k_N \\ \text{Số cực tiểu: } k_M < m - 0,5 < k_N \end{cases}$$



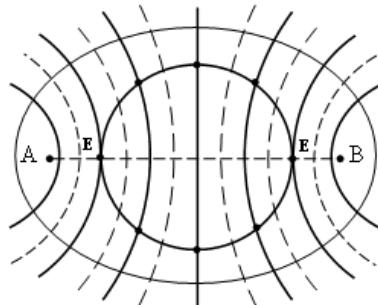
2) Nếu điểm M và N nằm ngoài và cùng 1 phía với AB thì ta dùng công thức hình học để xác định MA, MB, NA, NB trước sau đó áp dụng quy trình giải nhanh.

Tinh huống 6: Khi gấp bài toán tìm số cực đại, cực tiêu trên đường bao thì làm thế nào?

Giải pháp:

Mỗi đường cực đại, cực tiêu cắt AB tại một điểm thì sẽ cắt đường bao quanh hai nguồn tại hai điểm.

Số điểm cực đại cực tiêu trên đường bao quanh EF bằng 2 lần số điểm trên EF (nếu tại E hoặc F là một trong các điểm đó thì nó chỉ cắt đường bao tại 1 điểm).



Tinh huống 7: Khi gấp bài toán liên quan đến vị trí các cực, đại cực tiêu trên AB thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu bài toán yêu cầu xác định vị trí cực đại cực tiêu trên AB so với A thì ta đặt $d_1 = y$ và $d_2 = AB - y$. Do đó, $d_1 - d_2 = 2y - AB$.

*Vị trí các cực đại:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Hai nguồn KHCPHa : } d_1 - d_2 = k\lambda \Rightarrow y = \frac{1}{2}k\lambda + \frac{1}{2}AB \\ \text{Hai nguồn KHNPha : } d_1 - d_2 = (k - 0,5)\lambda \Rightarrow y = \frac{1}{2}(k - 0,5)\lambda + \frac{1}{2}AB \\ \text{Hai nguồn KH bất kì : } \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = k \cdot 2\pi \\ \Rightarrow y = \frac{1}{2}k\lambda + \frac{1}{2}AB + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda \end{array} \right.$$

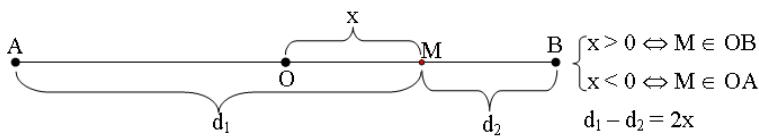
*Vị trí các cực tiêu:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Hai nguồn KHCPHa : } d_1 - d_2 = (m - 0,5)\lambda \Rightarrow y = \frac{1}{2}(m - 0,5)\lambda + \frac{1}{2}AB \\ \text{Hai nguồn KHNPha : } d_1 - d_2 = m\lambda \Rightarrow y = \frac{1}{2}m\lambda + \frac{1}{2}AB \\ \text{Hai nguồn KH bất kì : } \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = (2m - 1)\pi \\ \Rightarrow y = \frac{1}{2}(m - 0,5)\lambda + \frac{1}{2}AB + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda \end{array} \right.$$

(Ta chỉ xét trường hợp $-2\pi \leq \alpha_1 - \alpha_2 \leq 2\pi$).

Chú ý: Chọn trung điểm O của AB làm gốc tọa độ, chiều dương của trục từ A sang B. Gọi x là tọa độ của M trên AB thì $x = y - AB/2$.





• Hai nguồn kết hợp cùng pha (O là cực đại):

$$\text{Cực đại } \in AB \Rightarrow x = k \frac{\lambda}{2} \begin{cases} |x|_{\min} = \frac{\lambda}{2} \\ |x|_{\max} = n \frac{\lambda}{2} \end{cases}$$

$$\left(\text{với } n \text{ là số nguyên lớn nhất thỏa mãn } n < \frac{AB}{\lambda} \right)$$

$$\text{Cực tiểu } \in AB \Rightarrow x = m \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \begin{cases} |x|_{\min} = \frac{\lambda}{4} \\ |x|_{\max} = n \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \end{cases}$$

$$\left(\text{với } n \text{ là số nguyên lớn nhất thỏa mãn } n < \frac{AB - 0,5\lambda}{\lambda} \right)$$

• Hai nguồn kết hợp ngược pha (O là cực tiểu):

$$\text{Cực đại } \in AB \Rightarrow x = k \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \begin{cases} x_{\min} = \frac{\lambda}{4} \\ x_{\max} = n \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \end{cases}$$

$$\left(\text{với } n \text{ là số nguyên lớn nhất thỏa mãn } n < \frac{AB - 0,5\lambda}{\lambda} \right)$$

$$\text{Cực tiểu } \in AB \Rightarrow x = m \frac{\lambda}{2} \begin{cases} x_{\min} = \frac{\lambda}{2} \\ x_{\max} = n \frac{\lambda}{2} \end{cases}$$

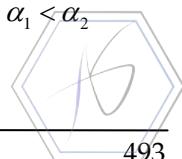
$$\left(\text{với } n \text{ là số nguyên lớn nhất thỏa mãn } n < \frac{AB}{\lambda} \right)$$

• Hai nguồn kết hợp bất kì (cực đại giữa đích và phía nguồn trễ pha hơn một đoạn Δx)

với $\Delta x = (\alpha_1 - \alpha_2) \frac{\lambda}{4\pi} \begin{cases} \Delta x > 0: \text{Nằm về phía nguồn 2} \\ \Delta x < 0: \text{Nằm về phía nguồn 1} \end{cases}$: $x = \frac{1}{2}k\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda$

$$\text{Cực đại } \in AB \Rightarrow x = \frac{1}{2}k\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda \begin{cases} |x|_{\min} = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda & \text{nếu } \alpha_1 > \alpha_2 \\ |x|_{\min} = \frac{\lambda}{2} + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda & \text{nếu } \alpha_1 < \alpha_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} |x|_{\max} = |x|_{\min} + n \frac{\lambda}{2} \end{cases}$$



$$\left(\text{với } n \text{ là số nguyên lớn nhất thỏa mãn } n < \frac{OB - |x|_{\min}}{0,5\lambda} \right)$$

$$\text{Cực tiêu } \in AB \Rightarrow x = \frac{1}{2}m\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}\lambda$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |x|_{\min} = \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}\lambda & \text{nếu } \alpha_1 > \alpha_2 + \pi \\ |x|_{\min} = \frac{\lambda}{2} + \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}\lambda & \text{nếu } \alpha_1 < \alpha_2 + \pi \\ |x|_{\max} = |x|_{\min} + n\frac{\lambda}{2} \end{cases}$$

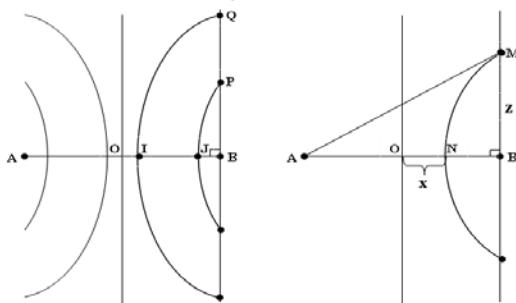
$$\left(\text{với } n \text{ là số nguyên lớn nhất thỏa mãn } n < \frac{OB - |x|_{\min}}{0,5\lambda} \right)$$

Tình huống 8: Khi gấp bài toán liên quan đến vị trí các cực đại, cực tiêu trên $Bz \perp AB$ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Cách 1:

Chỉ các đường hyperbol ở phía OB mới cắt đường Bz . Đường cong gần O nhất (xa B nhất) sẽ cắt Bz tại điểm Q xa B nhất (z_{\max}), đường cong xa O nhất (gần B nhất) sẽ cắt Bz tại điểm P gần B nhất (z_{\min}).



Hai điểm M và N nằm trên cùng một đường nên hiệu đường đi như nhau:

$$MA - MB = NA - NB \Leftrightarrow \sqrt{z^2 + AB^2} - z = 2x$$

• Hai nguồn kết hợp cùng pha

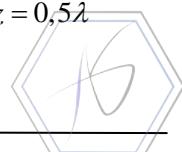
*Cực đại xa B nhất (gần O nhất) ứng với $x_{\min} = \lambda/2$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = \lambda$

*Cực đại gần B nhất (xa O nhất) ứng với $x_{\max} = n\lambda/2$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = n\lambda$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB}{0,5\lambda}$)

*Cực tiêu xa B nhất (gần O nhất) ứng với $x_{\min} = \lambda/4$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = 0,5\lambda$

*Cực tiêu gần B nhất (xa O nhất) ứng với $x_{\max} = n\lambda/2 + \lambda/4$ nên:



$$\sqrt{z^2 + AB^2} - z = n\lambda + \frac{\lambda}{2}$$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda}$)

• Hai nguồn kết hợp ngược pha

* Cực đại xa B nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/4$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = 0,5\lambda$

* Cực đại gần B nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2 + \lambda/4$ nên:

$$\sqrt{z^2 + AB^2} - z = n\lambda + \frac{\lambda}{2}$$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda}$)

* Cực tiêu xa B nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/2$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = \lambda$

* Cực tiêu gần B nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = n\lambda$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB}{0,5\lambda}$).

• Hai nguồn kết hợp bất kỳ

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Điều kiện cực đại: } \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = k2\pi \Rightarrow d_1 - d_2 \text{ theo } k \\ \text{Điều kiện cực tiêu: } \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = (2m+1)\pi \Rightarrow d_1 - d_2 \text{ theo } m \\ \text{Điều kiện thuộc OB (trừ B và O): } 0 < d_1 - d_2 < AB \Rightarrow \begin{cases} k = k_{min}; \dots k_{max} \\ m = m_{min}; \dots m_{max} \end{cases} \\ \begin{cases} \text{Gần B nhất (xa O nhất): } \sqrt{x^2 + AB^2} - x = (d_1 - d_2)_{max} \\ \text{Xa B nhất (gần O nhất): } \sqrt{x^2 + AB^2} - x = (d_1 - d_2)_{min} \end{cases} \end{array} \right.$$

Cách 2: Độ lệch pha của hai sóng kết hợp:

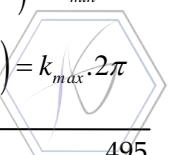
$$\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tại } \infty: \Delta\varphi_{\infty} = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(\infty - \infty) = (\alpha_2 - \alpha_1) \\ \text{Tại } B: \Delta\varphi_B = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(AB - 0) = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi AB}{\lambda} \end{array} \right.$$

• Cực đại thuộc Bz thỏa mãn: $\Delta\varphi_{\infty} < \Delta\varphi = k \cdot 2\pi < \Delta\varphi_B \Rightarrow k_{min} \leq k \leq k_{max}$:

+ Cực đại gần B nhất thì $\Delta\varphi = k_{min} \cdot 2\pi$, hay $(\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(\sqrt{AB^2 + z^2} - z) = k_{min} \cdot 2\pi$

+ Cực đại xa B nhất thì $\Delta\varphi = k_{max} \cdot 2\pi$, hay $(\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(\sqrt{AB^2 + z^2} - z) = k_{max} \cdot 2\pi$



♣ Cực tiêu thuộc Bz thỏa mãn:

$$\Delta\varphi_{\infty} < \Delta\varphi = (2m+1)\pi < \Delta\varphi_B \Rightarrow m_{\min} \leq m \leq m_{\max} :$$

+ Cực tiêu gần B nhất thì $\Delta\varphi = (2m_{\min} + 1)\pi$, hay

$$(\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda} (\sqrt{AB^2 + z^2} - z) = (2m_{\min} + 1)\pi$$

+ Cực đại xa B nhất thì $\Delta\varphi = (2m_{\max} + 1)\pi$, hay

$$(\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda} (\sqrt{AB^2 + z^2} - z) = (2m_{\max} + 1)\pi$$

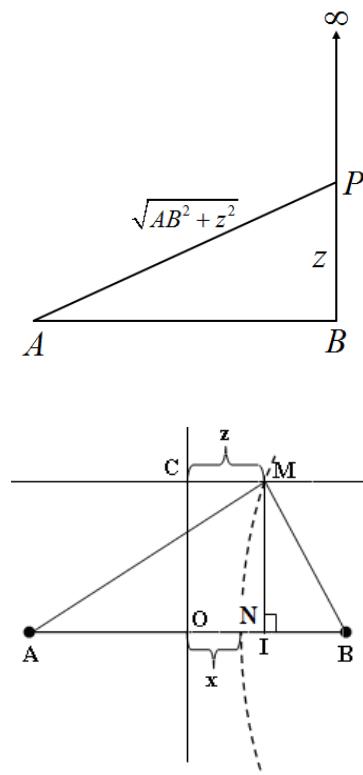
Tình huống 9: Khi gấp bài toán liên quan đến vị trí các cực đại, cực tiêu trên $x'x \parallel AB$ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Từ điều kiện cực đại, cực tiêu $\Rightarrow (d_1 - d_2)$ theo k hoặc m.

$$\begin{cases} MA = \sqrt{IA^2 + IM^2} = \sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} \\ MB = \sqrt{IB^2 + IM^2} = \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} \end{cases}$$

Hai điểm M và N nằm trên cùng một đường nén hiệu đường đi như nhau:



♣ Hai nguồn kết hợp cùng pha

* Cực đại gần C nhất (gần O nhất) ứng với $x_{\min} = \lambda/2$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = \lambda$$

* Cực đại xa C nhất (xa O nhất) ứng với $x_{\max} = n\lambda/2$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = n\lambda$$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB}{0,5\lambda}$)

* Cực tiêu gần C nhất (gần O nhất) ứng với $x_{\min} = \lambda/4$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = 0,5\lambda$$

* Cực tiêu xa C nhất (xa O nhất) ứng với $x_{\max} = n\lambda/2 + \lambda/4$ nên:



$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = n\lambda + \frac{\lambda}{2}$$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda}$)

• Hai nguồn kết hợp ngược pha

*Cực đại gần C nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/4$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = 0,5\lambda$$

*Cực đại xa C nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2 + \lambda/4$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = n\lambda + \frac{\lambda}{2}$$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda}$)

*Cực tiêu gần C nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/2$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = \lambda$$

*Cực tiêu xa C nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = n\lambda$$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB}{0,5\lambda}$).

Tình huống 10: Khi gấp bài toán liên quan đến vị trí các cực đại, cực tiêu trên đường tròn đường kính AB thì làm thế nào?

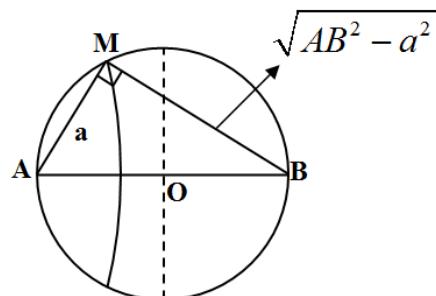
Giải pháp:

*Điểm M thuộc cực đại khi:

$$\begin{cases} MA - MB = k\lambda \Leftrightarrow a - \sqrt{AB^2 - a^2} = k\lambda \\ (\text{Nếu 2 nguồn KH cùng pha}) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} MA - MB &= (k - 0,5)\lambda \\ \Leftrightarrow a - \sqrt{AB^2 - a^2} &= (k - 0,5)\lambda \\ (\text{Nếu 2 nguồn KH ngược pha}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MA - MB &= k\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi}\lambda \\ \Leftrightarrow a - \sqrt{AB^2 - a^2} &= k\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi}\lambda \\ (\text{Nếu 2 nguồn KH bất kí}) \end{aligned}$$



*Điểm M thuộc cực tiêu khi:

$$\left\{ \begin{array}{l} MA - MB = (m - 0,5)\lambda \Leftrightarrow a - \sqrt{AB^2 - a^2} = (m - 0,5)\lambda \\ (\text{Nếu 2 nguồn KH cùng pha}) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} MA - MB = m\lambda \Leftrightarrow a - \sqrt{AB^2 - a^2} = m\lambda \\ (\text{Nếu 2 nguồn KH ngược pha}) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} MA - MB = m\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{2\pi}\lambda \Leftrightarrow a - \sqrt{AB^2 - a^2} = m\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{2\pi}\lambda \\ (\text{Nếu 2 nguồn KH bất kì}) \end{array} \right.$$

Lời khuyên: Trong các đề thi liên quan đến hai nguồn kết hợp cùng pha, thường hay liên quan đến cực đại, cực tiêu gần đường trung trực nhất hoặc gần các nguồn nhất. Vì vậy, ta nên nhớ những kết quả quan trọng sau đây: M là cực đại

*nằm gần trung trực nhất, nếu nằm về phía A thì $MA - MB = -\lambda$ nếu nằm về phía B thì $MA - MB = \lambda$.

*nằm gần A nhất thì $MA - MB = -n\lambda$ và nằm gần B nhất thì $MA - MB = n\lambda$.

Với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB}{0,5\lambda} = \frac{AB}{\lambda}$.

Tình huống 11: Khi gấp các bài toán liên quan đến vị trí các cực đại, cực tiêu trên đường tròn tâm A bán kính AB thì làm thế nào?

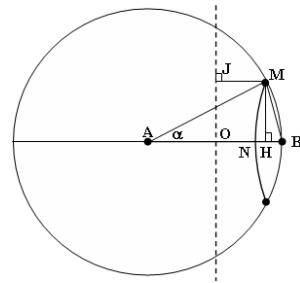
Giải pháp:

Ta thấy $MA = AB = R$, từ điều kiện cực đại cực tiêu của M sẽ tìm được MB theo R .

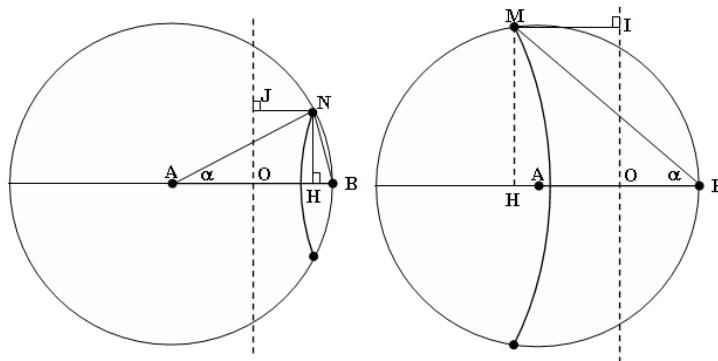
Theo định lý hàm số cosin:

$$\cos \alpha = \frac{AM^2 + AB^2 - MB^2}{2AM \cdot AB} = 1 - \frac{MB^2}{2R^2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} AH = AM \cos \alpha \\ MH = AM \sin \alpha \end{cases}$$



Chú ý: Điểm trên đường tròn tâm A bán kính AB cách đường thẳng AB gần nhất thì phải nằm về phía B và xa nhất thì phải nằm về phía A.



Tình huống 12: Khi gấp bài toán hai vân cùng loại đi qua hai điểm thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử hai vân cùng loại bậc k và bậc k + b đi qua hai điểm M và M' thì

$$\begin{cases} MS_1 - MS_2 = k\lambda \\ M'S_1 - M'S_2 = (k+2)\lambda \end{cases} \Rightarrow \lambda = ? \Rightarrow v = \lambda f$$

$$\Delta\varphi_M = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) \begin{cases} \equiv k.2\pi : M \text{ là cực đại} \\ \equiv (2k+1)\pi : M \text{ là cực tiểu} \end{cases}$$

Tình huống 13: Khi gấp bài toán giao thoa với 3 nguồn kết hợp thì làm thế nào?

Giải pháp:

Gọi A₁, A₂ và A₃ lần lượt là biên độ của các sóng kết hợp u_{1M}, u_{2M} và u_{3M} do ba nguồn gửi đến M.

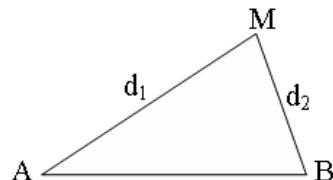
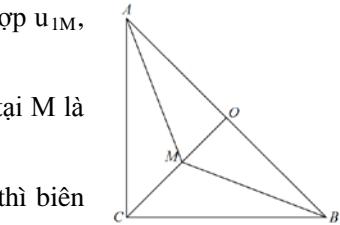
Nếu u_{1M}, u_{2M} và u_{3M} cùng pha thì biên độ tổng hợp tại M là
 $A = A_1 + A_2 + A_3$.

Nếu u_{1M}, u_{2M} cùng pha và ngược pha với u_{3M} thì biên độ tổng hợp tại M là A = A₁ + A₂ - A₃.

Tình huống 14: Khi gấp bài toán liên quan đến phương trình sóng tổng hợp thì làm thế nào?

Giải pháp:

a) **Hai nguồn cùng biên độ:** $\begin{cases} u_A = a \cos(\omega t + \alpha_1) \\ u_B = a \cos(\omega t + \alpha_2) \end{cases}$



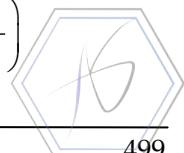
$$\begin{cases} u_{1M} = a \cos\left(\omega t + \alpha_1 - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_{2M} = a \cos\left(\omega t + \alpha_2 - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases} \Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M}$$

$$u_M = 2a \cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \cos\left(\omega t + \frac{\alpha_2 + \alpha_1}{2} - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$$

$$\text{Biên độ dao động tổng hợp tại M: } A_M = \left| 2a \cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \right|$$

Vận tốc dao động tại M là đạo hàm của u_M theo t:

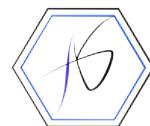
$$v_M = -\omega \cdot 2a \cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \sin\left(\omega t + \frac{\alpha_2 + \alpha_1}{2} - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$$



b) Hai nguồn khác biên độ: $\begin{cases} u_A = A_1 \cos(\omega t + \alpha_1) \\ u_B = A_2 \cos(\omega t + \alpha_2) \end{cases}$

$$\begin{cases} u_{1M} = A_1 \cos\left(\omega t + \alpha_1 - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_{2M} = A_2 \cos\left(\omega t + \alpha_2 - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases} \Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M} = A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\begin{cases} A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos \Delta\varphi}; \quad \Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) \\ \tan \varphi = \frac{A_1 \sin\left(\alpha_1 - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + A_2 \sin\left(\alpha_2 - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)}{A_1 \cos\left(\alpha_1 - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + A_2 \cos\left(\alpha_2 - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)} \end{cases}$$



Chú ý:

1) Để so sánh trạng thái dao động của điểm M với nguồn thì ta viết phương trình dao động tổng hợp tại M về dạng chính tắc $u_M = A_M \cos(\omega t + \varphi)$.

2) Nếu bài toán chỉ yêu cầu tính biên độ tổng hợp tại M ta nên dùng công thức:

$$\begin{cases} \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) \\ A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos \Delta\varphi} \end{cases} \begin{cases} \Delta\varphi \equiv k \cdot 2\pi \Rightarrow A = A_1 + A_2 \\ \Delta\varphi \equiv (2k+1)\pi \Rightarrow A = |A_1 - A_2| \\ \Delta\varphi \equiv (2k+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} \end{cases}$$

Tính huống 15: Khi gặp bài toán liên quan đến li độ, vận tốc các điểm nằm AB thì làm thế nào?

Giải pháp:

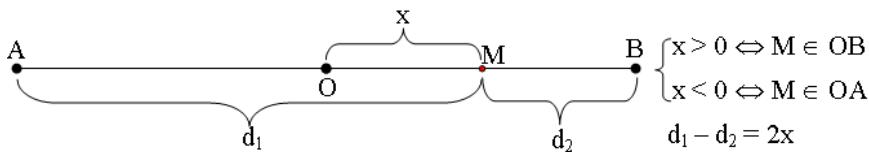
Nếu hai điểm M và N nằm trên đoạn AB thì $d_1 + d_2 = AB$ nên từ các công thức:

$$u_M = 2a \cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \cos\left(\omega t + \frac{\alpha_2 + \alpha_1}{2} - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right) \text{ và}$$

$$v_M = -\omega \cdot 2a \cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \sin\left(\omega t + \frac{\alpha_2 + \alpha_1}{2} - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$$

$$\text{Ta suy ra: } \frac{v_M}{v_N} = \frac{u_M}{u_N} = \frac{\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi \frac{d_{1M} - d_{2M}}{\lambda}\right)}{\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi \frac{d_{1N} - d_{2N}}{\lambda}\right)} = \frac{\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \frac{2\pi x_M}{\lambda}\right)}{\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \frac{2\pi x_N}{\lambda}\right)}$$





Tình huống 16: Khi gặp bài toán liên quan đến tìm số điểm dao động với biên độ trung gian trên khoảng AB thì làm thế nào?

Giải pháp:

*Để tìm số điểm dao động với biên độ trung gian A_0 thì từ:

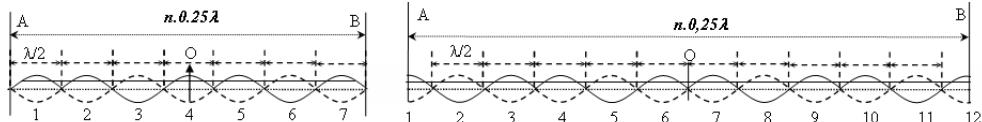
$$A_0^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi \text{ tìm ra } \Delta\varphi \text{ theo số nguyên } k, \text{ rồi thay vào}$$

$$\Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) \text{ để tìm ra } d_1 - d_2 \text{ theo } k.$$

*Sau đó thay vào điều kiện $-AB < d_1 - d_2 < AB$ (nếu tìm số điểm trên AB) hoặc $MA - MB < d_1 - d_2 < NA - NB$ (nếu tìm số điểm trên MN) sẽ tìm được số giá trị nguyên của k .

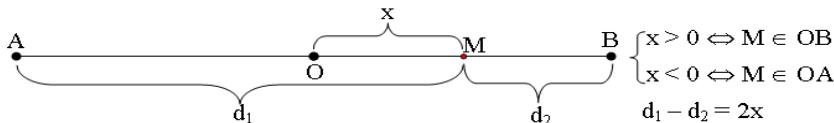
Chú ý:

1) Trong trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha hoặc ngược pha mà $AB = n\lambda/4$ thì số điểm dao động với biên độ A_0 ($0 < A_0 < A_{max} = A_1 + A_2$) trên AB đúng bằng n .

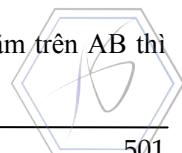


2) Trong trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha hoặc hai nguồn kết hợp ngược pha, điểm M nằm trên OB, cách O là x (hay $d_1 - d_2 = 2x$), có biên độ $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$ thì hai sóng kết hợp gửi đến M dao động vuông pha nhau nên $\Delta\varphi = \pi/2 + k\pi$ hay

$$\left[\begin{array}{l} \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \underbrace{(d_1 - d_2)}_{2x} = \frac{\pi}{2} + k\pi \Rightarrow x = \frac{\lambda}{8} + k \frac{\lambda}{4} \\ \Delta\varphi = \pi + \frac{2\pi}{\lambda} \underbrace{(d_1 - d_2)}_{2x} = \frac{\pi}{2} + k\pi \Rightarrow x = -\frac{\lambda}{8} + k \frac{\lambda}{4} \end{array} \right] \Rightarrow x_{min} = \frac{\lambda}{8}$$



Tình huống 17: Khi gặp bài toán liên quan đến trạng thái các điểm nằm trên AB thì làm thế nào?



Giải pháp:

Xét các điểm nằm trên AB, các cực đại tương ứng với các bung sóng dừng (biên độ tại bung $A_{\max} = A_1 + A_2$), các cực tiêu tương ứng với các nút sóng dừng.

Điểm M thuộc AB, cách nút gần nhất và cách bung gần nhất lần lượt là x và y thì biên độ dao động tại M là: $A_0 = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda} = A_{\max} \cos \frac{2\pi y}{\lambda}$.

Các điểm thuộc AB có cùng biên độ A_0 mà cách đều nhau những khoảng Δx thì tương tự như trường hợp sóng dừng ta phải có: $A_0 = A_{\max}/\sqrt{2}$ và $\Delta x = \lambda/4$.

Chú ý:

1) Trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha thì tổng số cực đại trên khoảng AB được xác định từ $-\frac{AB}{\lambda} < k < \frac{AB}{\lambda}$. Các cực đại này chia làm hai nhóm: một nhóm cùng pha với O và một nhóm ngược pha với O.

Nếu AB/λ là số không nguyên thì cực đại tại O không cùng pha không ngược pha với các nguồn nên trên AB cùng không có cực đại nào cùng pha hoặc ngược pha với các nguồn.

Nếu AB/λ là một số nguyên chẵn ($AB = 2n\lambda$) thì cực đại tại O cùng pha. Nếu AB/λ là một số nguyên lẻ ($AB = (2n + 1)\lambda$) thì cực đại tại O ngược pha.

$$\left\{ \begin{array}{l} \boxed{AO = n\lambda} \text{ trừ } A \text{ và } B \text{ có} \\ \quad \begin{cases} 2n - 1 \text{ cực đại (cả } O \text{) cùng pha với nguồn} \\ 2n \text{ cực đại ngược pha với nguồn} \end{cases} \\ \boxed{AO = (n + 0,5)\lambda} \text{ trừ } A \text{ và } B \text{ có} \\ \quad \begin{cases} 2n + 1 \text{ cực đại (cả } O \text{) ngược pha với nguồn} \\ 2n \text{ cực đại cùng pha với nguồn} \end{cases} \end{array} \right.$$

Số cực đại cùng pha với nguồn luôn luôn ít hơn số cực đại ngược pha với nguồn là 1.

2) Trường hợp hai nguồn kết hợp bất kì trước tiên xác định vị trí cực đại giữa. Nếu cực đại giữa cách nguồn A một số nguyên lần bước sóng thì cực đại giữa dao động cùng pha với nguồn A, còn bằng một số bán nguyên lần bước sóng thì ngược pha.

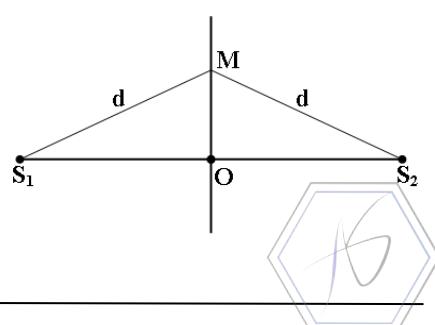
Tình huống 18: Khi gấp bài toán liên quan đến

trạng thái các điểm nằm trên đường trung trực của AB thì làm thế nào?

Giải pháp:

Xét trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha:

$$u_1 = u_2 = a \cos \omega t$$



$$\Rightarrow \begin{cases} u_{1M} = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) \\ u_{2M} = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$$

Độ lệch pha của M so với các nguồn:

$$\Delta\varphi_{M/S_{12}} = \frac{2\pi d}{\lambda} \begin{cases} = k \cdot 2\pi \text{ (cùng pha)} \Rightarrow d = k\lambda \\ = (2k+1)\pi \text{ (ngược pha)} \Rightarrow d = (k+0,5)\lambda \\ = (2k+1)\frac{\pi}{2} \text{ (vuông pha)} \Rightarrow d = (2k+1)\frac{\lambda}{4} \end{cases}$$

Điều kiện của d: $d \geq \frac{S_1 S_2}{2} \Rightarrow k = k_1, k_2, \dots$

Sau khi tìm được d thì tính được: $MO = \sqrt{d^2 - S_1 O^2}$

Chú ý:

1) Để tìm số điểm trên đoạn OC vào điều kiện

$$OA \leq d \leq CA = \sqrt{OA^2 + OC^2}$$

2) Để tìm số điểm trên đoạn CD nằm về hai phía của AB, ta tính trên hai nửa CO và OD rồi cộng lại (nếu tại O là một điểm thì không tính 2 lần).

3) Độ lệch pha dao động của M so với O là $\Delta\varphi_{M/O} = \frac{2\pi}{\lambda}(d - AO)$.

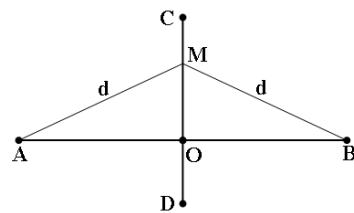
*M dao động cùng pha với O khi $\Delta\varphi_{M/O} = k \cdot 2\pi \Rightarrow d - AO = k\lambda \Rightarrow d_{\min} - AO = \lambda$

*M dao động ngược pha với O khi $\Delta\varphi_{M/O} = (2k+1)\pi$

$$\Rightarrow d - AO = (k+0,5)\lambda \Rightarrow d_{\min} - AO = 0,5\lambda$$

*M dao động ngược pha với O khi $\Delta\varphi_{M/O} = (2k+1)\pi/2$

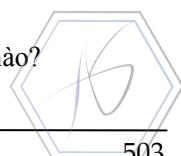
$$\Rightarrow d - AO = (2k+1)\frac{\lambda}{4} \Rightarrow d_{\min} - AO = 0,25\lambda$$



4.4. SÓNG ÂM

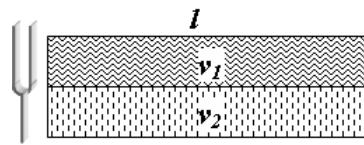
Tình huống 1: Khi gấp bài toán liên quan đến sự truyền âm thì làm thế nào?

Giải pháp:

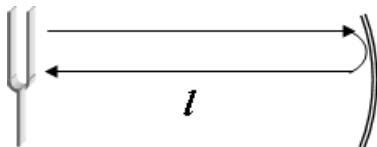


*Thời gian truyền âm trong môi trường 1 và môi trường 2 lần lượt là ($v_2 < v_1$):

$$\begin{cases} t_1 = \frac{l}{v_1} \\ t_2 = \frac{l}{v_2} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = \frac{l}{v_2} - \frac{l}{v_1}$$



*Gọi t là thời gian từ lúc phát âm cho đến lúc nghe được âm phản xạ thì $t = \frac{2l}{v}$



Chú ý: Tốc độ âm phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường tuân theo hàm bậc nhất:

$$\begin{cases} v_1 = v_0 + aT_1 \\ v_2 = v_0 + aT_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = \frac{v_1}{f} \\ \lambda_2 = \frac{v_2}{f} \end{cases}$$

Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến cường độ âm, mức cường độ âm thì làm thế nào?

Giải pháp:

Cường độ âm I (Đơn vị W/m^2) tại một điểm là năng lượng gửi qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm tại điểm đó trong một đơn vị thời gian:

$$I = \frac{A}{St} = \frac{A}{4\pi r^2 t} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Cường độ âm tỉ lệ với bình phương biên độ âm: $I = \mu A^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2$

Mức cường độ âm L được định nghĩa là $L(B) = \lg \frac{I}{I_o}$, với I cường độ âm tại điểm đang xét và I_o là cường độ âm chuẩn ($I_o = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ ứng với tần số $f = 1000 \text{ Hz}$). Đơn vị của L là ben (B) và đêxiben 1dB = 0,1B.

Chú ý:



1) Nếu liên quan đến cường độ âm và mức cường độ âm ta sử dụng công thức

$$L(B) = \lg \frac{I}{I_0} \Leftrightarrow I = I_0 \cdot 10^{L(B)}. \text{ Thực tế, mức cường độ âm thường đo bằng đơn vị } dB$$

nên ta đổi về đơn vị Ben để tính toán thuận lợi.

2) Khi cường độ âm tăng 10^n lần, độ tăng n lần và mức cường độ âm tăng thêm n (B): $I' = 10^n I \Leftrightarrow L' = L + n(B)$

$$3) \text{ Nếu liên quan đến tỉ số cường độ âm và hiệu mức cường độ âm thì từ } L(B) = \lg \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow I = I_0 \cdot 10^{L(B)} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{I_0 \cdot 10^{L_2(B)}}{I_0 \cdot 10^{L_1(B)}} = 10^{L_2(B) - L_1(B)}$$

4) Cường độ âm tỉ lệ với công suất nguồn âm và tỉ lệ với số nguồn âm giống nhau:

$$\frac{I_2}{I_1} = 10^{L_2(B) - L_1(B)} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{n_2 P_0}{n_1 P_0} = \frac{n_2}{n_1}$$

5) Nếu liên quan đến mức cường độ âm tổng hợp ta xuất phát từ

$$\begin{cases} I = I_0 \cdot 10^{L(B)} \\ I_1 = I_0 \cdot 10^{L_1(B)} \xrightarrow{I=I_1+I_2} I_0 \cdot 10^{L(B)} = I_0 \left(10^{L_1(B)} + 10^{L_2(B)} \right) \Rightarrow 10^{L(B)} = 10^{L_1(B)} + 10^{L_2(B)} \\ I_2 = I_0 \cdot 10^{L_2(B)} \end{cases}$$

Tính huống 3: Khi gấp bài toán liên quan đến phân bố năng lượng âm khi truyền đi thì làm thế nào?

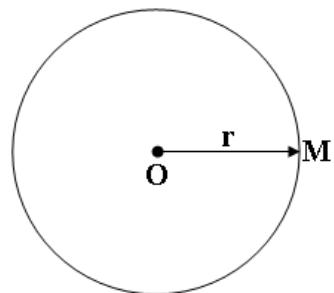
Giải pháp:

Giả sử nguồn âm điểm phát công suất P từ điểm O, phân bố đều theo mọi hướng.

*Nếu bỏ qua sự hấp thụ âm và phản xạ âm của môi trường thì cường độ âm tại một điểm M cách O một

khoảng r là $I = \frac{P}{4\pi r^2}$.

*Nếu cứ truyền đi 1 m năng lượng âm giảm a% so với năng lượng lúc đầu thì cường độ âm tại một điểm M cách O một khoảng r là $I = \frac{P(100\% - r.a\%)}{4\pi r^2}$.



*Nếu cứ truyền đi 1 m năng lượng âm giảm a% so với năng lượng 1 m ngay trước đó

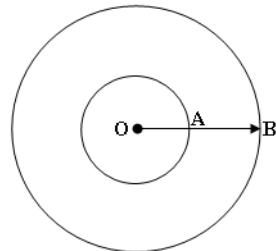
$$\text{thì cường độ âm tại một điểm M cách O một khoảng r là } I = \frac{P(100\% - a\%)^r}{4\pi r^2}.$$

Chú ý:

1) Nếu bô qua sự hấp thụ âm của môi trường thì công suất tại O bằng công suất trên các mặt cầu có tâm O: $P_O = P_A = P_B = P = 4\pi r^2 I = 4\pi r^2 I_0 \cdot 10^L$.

Thời gian âm đi từ A đến B: $t = AB/v$.

Năng lượng âm nằm giữa hai mặt cầu bán kính OA, OB: $\Delta A = P \cdot t = P \cdot AB/v$.



2) Nếu cho L_A để tính I_B ta làm như sau: $I_B = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 I_A = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 I_0 \cdot 10^{L_A}$.

3) Nếu cho L_A để tính L_B ta làm như sau: $I = \frac{W}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = 10^{L_B - L_A}$.

4) Các bài toán trên thì P không đổi và đều xuất phát từ công thức chung:

$$I = \mu A^2 = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 10^{L_2 - L_1}$$

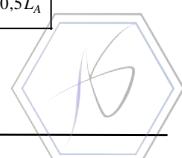
5) Nếu nguồn âm được cấu tạo từ n nguồn âm giống nhau mỗi nguồn có công suất P_0 thì công suất cả nguồn $P = nP_0$. Áp dụng tương tự như trên ta sẽ có dạng toán mới:

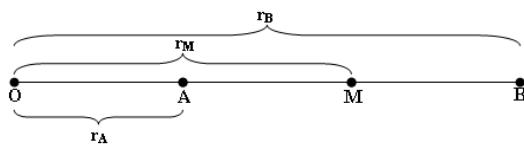
$$\begin{cases} I = I_0 \cdot 10^L = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{n P_0}{4\pi r^2} \\ I' = I_0 \cdot 10^{L'} = \frac{P'}{4\pi r'^2} = \frac{n' P_0}{4\pi r'^2} \end{cases} \Rightarrow 10^{L' - L} = \frac{n'}{n} \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

6) Trên một đường thẳng có bốn điểm theo đúng thứ tự là O, A, M và B. Nếu $AM = nMB$ hay $r_M - r_A = n(r_B - r_M) \Rightarrow (n+1)r_M = nr_B + r_A$. Nếu nguồn âm đặt tại O, xuất phát từ công thức $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow r = 10^{-0.5L} \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}}$. Thay công thức này

vào $(n+1)r_M = nr_B + r_A$ sẽ được $\boxed{(n+1) \cdot 10^{-0.5L_M} = n \cdot 10^{-0.5L_B} + 10^{-0.5L_A}}$.

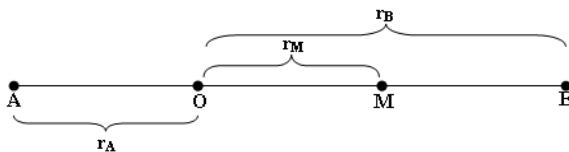
Nếu M là trung điểm của AB thì $n = 1$ nên $\boxed{2 \cdot 10^{-0.5L_M} = 10^{-0.5L_B} + 10^{-0.5L_A}}$





Kinh nghiệm giải nhanh: Nếu có hệ thức $xr_M = yr_B + zr_A$ ta thay r bởi $10^{-0,5L}$ sẽ được: $x \cdot 10^{-0,5L_M} = y \cdot 10^{-0,5L_B} + z \cdot 10^{-0,5L_A}$

7) Nếu điểm O nằm giữa A và B và M là trung điểm của AB thì $2r_M = r_A - r_B$ (nếu $r_A > r_B$ hay $L_A < L_B$) hoặc $2r_M = r_B - r_A$ (nếu $r_A < r_B$ hay $L_A > L_B$).



Tình huống 4: Khi gặp bài toán liên quan đến miền nghe được thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nguồng nghe của âm là cường độ âm nhỏ nhất của một âm để có thể gây ra cảm giác âm đó.

Nguồng đau là cường độ của một âm lớn nhất mà còn gây ra cảm giác âm. Lúc đó có cảm giác đau đớn trong tai.

Miền nghe được là miền nằm trong phạm vi từ ngưỡng nghe đến ngưỡng đau.

$$I_{\min} \leq I = \frac{P}{4\pi r^2} \leq I_{\max} \Rightarrow \sqrt{\frac{P}{4\pi I_{\max}}} \leq r \leq \sqrt{\frac{P}{4\pi I_{\min}}}$$

Tình huống 5: Khi gặp bài toán liên quan đến nguồn nhạc âm thì làm thế nào?

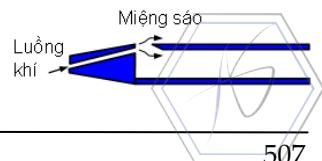
Giải pháp:

Giải thích sự tạo thành âm do dây dao động: khi trên dây xuất hiện sóng dừng có những chỗ sợi dây dao động với biên độ cực đại (bung sóng), đây không khí xung quanh nó một cách tuần hoàn và do đó phát ra một sóng âm tương đối mạnh có cùng tần số dao động của dây.

$$l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \Rightarrow \boxed{f = k \frac{v}{2l}} \quad (\text{với } k = 1; 2; 3; \dots)$$

Tần số âm cơ bản là $f_1 = \frac{v}{2l}$, họa âm bậc 1 là

$$f_2 = 2 \cdot \frac{v}{2l} = 2f_1, \text{ họa âm bậc 2 là } f_3 = 3 \cdot \frac{v}{2l} = 3f_1, \dots$$



Giải thích sự tạo thành âm do cột không khí dao động: Khi sóng âm (sóng dọc) truyền qua không khí trong một ống, chúng phản xạ ngược lại ở mỗi đầu và đi trở lại qua ống (sự phản xạ này vẫn xảy ra ngay cả khi đầu đẻ hở). Khi chiều dài của ống phù hợp với bước sóng của sóng âm ($l = k \frac{\lambda}{2}$, hoặc $l = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{2}$) thì trong ống xuất hiện sóng dừng.

Chú ý:

1) Nếu dùng âm thoa để kích thích dao động một cột khí (chiều cao cột khí có thể thay đổi bằng cách thay đổi mực nước), khi có sóng dừng trong cột khí thì đầu B luôn luôn là nút, còn đầu A có thể nút hoặc bụng.

Nếu đầu A là bụng thì âm nghe được là to nhất và $l = (2n-1) \frac{\lambda}{4}$

$$\Rightarrow l_{\min} = \frac{\lambda}{4}.$$

Nếu đầu A là nút thì âm nghe được là nhỏ nhất và $l = n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow l_{\min} = \frac{\lambda}{2}$.

2) Nếu hai lần thí nghiệm liên tiếp nghe được âm to nhất hoặc nghe được âm nhỏ nhất thì $\frac{\lambda}{2} = l_2 - l_1 \Rightarrow \lambda = 2(l_2 - l_1)$.

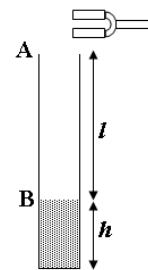
Nếu lần thí nghiệm đầu nghe được âm to nhất lần thí nghiệm tiếp theo nghe được âm nghe được âm nhỏ nhất thì $\frac{\lambda}{4} = l_2 - l_1 \Rightarrow \lambda = 4(l_2 - l_1)$.

Tốc độ truyền âm: $v = \lambda f$

3) Nếu ống khí một đầu bịt kín, một đầu đẻ hở mà nghe được âm to nhất thì đầu bịt kín là nút và đầu đẻ hở là bụng:

$$l = (2n+1) \frac{\lambda}{4} = (2n+1) \frac{v}{4f} \Rightarrow f = (2n+1) \frac{v}{4l} \Rightarrow f_{\min 1} = \frac{v}{4l}$$

Nếu ống khí đẻ hở hai đầu mà nghe được âm to nhất thì hai đầu là bụng hai bụng: $l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \Rightarrow f = k \frac{v}{2l} \Rightarrow f_{\min 2} = \frac{v}{2l}$



3. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

3.1. Đại cương về dòng điện xoay chiều

Tình huống 1: Khi gặp bài toán liên quan đến nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\begin{aligned} \text{*Biểu thức điện áp và dòng điện: } & \left\{ \begin{array}{l} u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u) \\ i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) \\ \varphi = \varphi_u - \varphi_i \end{array} \right. & \left. \begin{array}{l} \omega = 2\pi f \\ U_0 = U\sqrt{2} \\ I_0 = I\sqrt{2} \end{array} \right. \\ & \checkmark \end{aligned}$$

*Khi đặt điện áp xoay chiều vào R thì công suất tỏa nhiệt và nhiệt lượng tỏa ra sau thời

$$\text{gian t: } \left\{ \begin{array}{l} P = I^2 R = \frac{U^2}{R} = \frac{I_0^2 R}{2} = \frac{U_0^2}{2R} \\ Q = Pt = \frac{I_0^2 R t}{2} = I^2 R t = \frac{U_0^2 t}{2R} = \frac{U^2 t}{R} \end{array} \right.$$

*Khi đặt điện áp xoay chiều vào RLC thì công suất tỏa nhiệt và nhiệt lượng tỏa ra sau

$$\text{thời gian t: } \left\{ \begin{array}{l} P = I^2 R \quad \text{với } I = \frac{U}{Z} \\ Q = Pt \end{array} \right. \text{ và } Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}$$

Chú ý:

$$I) \left\{ \begin{array}{l} i_{(t_1)} = I_0 \cos(\omega t_1 + \varphi) \\ i'_{(t_1)} = -\omega I_0 \sin(\omega t_1 + \varphi) \end{array} \right. \begin{cases} < 0 : \text{Đang giảm.} \\ > 0 : \text{Đang tăng.} \end{cases}$$

2) Nếu mạch RLC mắc nối tiếp thêm một diode lì tương thì dòng xoay chiều chỉ đi qua mạch trong một nửa chu kỳ. Do đó, công suất tỏa nhiệt giảm 2 lần, nhiệt lượng tỏa ra giảm 2 lần và cường độ hiệu dụng giảm $\sqrt{2}$ lần.

Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến thời gian thiết bị hoạt động (sáng, tắt) thì làm thế nào?

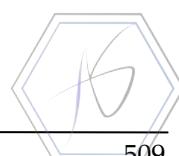
Giải pháp:

Một thiết bị điện được đặt dưới điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V). Thiết bị chỉ hoạt động khi điện áp tức thời có giá trị không nhỏ hơn b. Vậy thiết bị chỉ hoạt động khi u nằm ngoài khoảng $(-b, b)$ (xem hình vẽ)

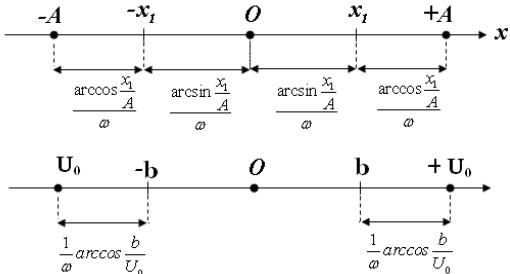
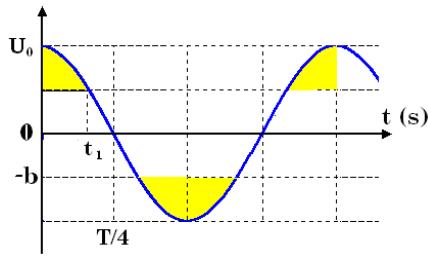
Thời gian hoạt động trong một nửa chu kỳ: $2t_1 = 2 \cdot \frac{1}{\omega} \arccos \frac{b}{U_0}$

Thời gian hoạt động trong một chu kỳ: $t_T = 4t_1 = 4 \cdot \frac{1}{\omega} \arccos \frac{b}{U_0}$

Thời gian hoạt động trong 1 s: $f t_T = f \cdot 4 \cdot \frac{1}{\omega} \arccos \frac{b}{U_0}$



Thời gian hoạt động trong t s: $t_{ft_r} = t \cdot f \cdot 4 \cdot \frac{1}{\omega} \arccos \frac{b}{U_0}$



Tình huống 3: Khi gặp bài toán liên quan đến thời điểm để dòng điện hoặc điện áp nhận một giá trị nhất định thì làm thế nào?

Giải pháp:

Để xác định các thời điểm có thể dùng giải phương trình lượng giác hoặc dùng vòng tròn lượng giác.

Ví dụ minh họa: Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 200\cos(100\pi t + 5\pi/6)$ (u đo bằng volt, t đo bằng giây). Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0.02 s điện áp tức thời có giá trị bằng 100 V vào những thời điểm nào?

Hướng dẫn

Cách 1: Giải phương trình lượng giác

$$u = 100 \Rightarrow \cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right) = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} 100\pi t + \frac{5\pi}{6} = \frac{\pi}{3} + 2\pi \Rightarrow t = \frac{3}{200} \text{ (s)} \\ 100\pi t + \frac{5\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} + 2\pi \Rightarrow t = \frac{5}{600} \text{ (s)} \end{cases}$$

(Nếu không cộng thêm 2π) $\begin{cases} 100\pi t + \frac{5\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = -\frac{1}{200} \text{ (s) } < 0 \\ 100\pi t + \frac{5\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow t = -\frac{7}{600} \text{ (s) } < 0 \end{cases} !)$



Cách 2: Dùng vòng tròn lượng giác

Vị trí xuất phát ứng với pha dao động: $\Phi_0 = \frac{5\pi}{6}$

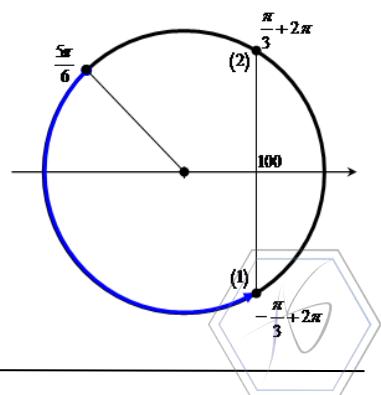
Lần 1 điện áp tức thời có giá trị bằng 100 V ứng với

pha dao động: $\Phi_1 = -\frac{\pi}{3} + 2\pi$ nên thời gian:

$$t_1 = \frac{\Phi_1 - \Phi_0}{\omega} = \frac{-\frac{\pi}{3} + 2\pi - \frac{5\pi}{6}}{100\pi} = \frac{5}{600} \text{ (s)}$$

Lần 2 điện áp tức thời có giá trị bằng 100 V ứng với

pha dao động: $\Phi_2 = \frac{\pi}{3} + 2\pi$ nên thời gian:



$$t_2 = \frac{\Phi_2 - \Phi_0}{\omega} = \frac{\frac{\pi}{3} + 2\pi - \frac{5\pi}{6}}{100\pi} = \frac{3}{200} (s)$$

Chú ý:

1) Nếu không hạn chế bởi điều kiện đang tăng hoặc đang giảm thì ứng với một điểm trên trục ứng với hai điểm trên vòng tròn lượng giác (trừ hai vị trí biên). Do đó, trong chu kì đầu tiên có hai thời điểm t_1 và t_2 ; chu kì thứ 2 có hai thời điểm $t_3 = t_1 + T$ và $t_4 = t_2 + T$; ... $t_{2n+1} = t_1 + nT$ và $t_{2n+2} = t_2 + nT$. Ta có thể rút ra ‘mẹo’ làm nhanh:

$$\frac{\text{Số lần}}{2} = n \begin{cases} \text{nếu dư } 1 \Rightarrow t = nT + t_1 \\ \text{nếu dư } 2 \Rightarrow t = nT + t_2 \end{cases}$$

2) Trong một chu kì có 4 thời điểm để $|u| = b < U_0$. Để tìm thời điểm lần thứ n mà $|u| = b$ ta cần lưu ý:

$$\begin{cases} \text{Lần 1 đến } u_1 \text{ là : } t_1. & \text{Lần 4n+1 đến } u_1 \text{ là : } t_{4n+1} = nT + t_1 \\ \text{Lần 2 đến } u_1 \text{ là : } t_2. & \text{Lần 4n+2 đến } u_1 \text{ là : } t_{4n+2} = nT + t_2 \\ \text{Lần 3 đến } u_1 \text{ là : } t_3. & \text{Lần 4n+3 đến } u_1 \text{ là : } t_{4n+3} = nT + t_3 \\ \text{Lần 4 đến } u_1 \text{ là : } t_4. & \text{Lần 4n+4 đến } u_1 \text{ là : } t_{4n+4} = nT + t_4 \end{cases}$$

$$\text{Ta có thể rút ra ‘mẹo’ làm nhanh: } \frac{\text{Số lần}}{4} = n \begin{cases} \text{nếu dư } 1 \Rightarrow t = nT + t_1 \\ \text{nếu dư } 2 \Rightarrow t = nT + t_2 \\ \text{nếu dư } 3 \Rightarrow t = nT + t_3 \\ \text{nếu dư } 4 \Rightarrow t = nT + t_4 \end{cases}$$

Tình huống 4: Khi gặp các bài toán cho (tìm) giá trị tức thời ở các thời điểm thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu biết giá trị tức thời ở thời điểm này tìm giá trị ở thời điểm khác ta có thể giải phương trình lượng giác hoặc dùng vòng tròn lượng giác.

Ví dụ minh họa: Tại thời điểm t , điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/2)$ (trong đó u tính bằng V, t tính bằng s) có giá trị $100\sqrt{2}$ (V) và đang giảm. Sau thời điểm đó $1/300$ (s), điện áp này có giá trị là bao nhiêu?

Hướng dẫn

$$\text{Cách 1: } \begin{cases} u_{(t_1)} = 200\sqrt{2} \cos\left(\omega t_1 - \frac{\pi}{2}\right) = 100\sqrt{2} \\ u'_{(t_1)} = -200\omega \sin\left(\omega t_1 - \frac{\pi}{2}\right) < 0 \end{cases} \Rightarrow \omega t_1 - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \omega t_1 = \frac{5\pi}{6}$$

$$\Rightarrow u_{\left(t_1 + \frac{1}{300}\right)} = 200\sqrt{2} \cos\left[\omega\left(t_1 + \frac{1}{300}\right) - \frac{\pi}{2}\right] = -100\sqrt{2} (V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2:



Khi $u = 100\sqrt{2}$ (V) và đang giảm thì pha dao

động có thể chọn: $\Phi_1 = \frac{\pi}{3}$.

Sau thời điểm đó $1/300$ (s) (tương ứng với góc quét $\Delta\phi = \omega\Delta t = 100\pi/300 = \pi/3$) thì pha dao

động: $\Phi_2 = \Phi_1 + \Delta\Phi = \frac{2\pi}{3}$

$$\Rightarrow u_2 = 200\sqrt{2} \cos\Phi_2 = -100\sqrt{2} (V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Tình huống 5: Khi gấp bài toán liên quan đến điện lượng chuyên qua tiết diện thẳng dây dẫn thì làm thế nào?

Giải pháp:

Theo định nghĩa: $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = idt$.

Điện lượng chuyên qua tiết diện thẳng của dây dẫn tính từ thời điểm t_1 đến t_2 :

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} idt.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i = I_0 \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow Q = -\frac{I_0}{\omega} \cos(\omega t + \varphi) \Big|_{t_1}^{t_2} = -\frac{I_0}{\omega} [\cos(\omega t_2 + \varphi) - \cos(\omega t_1 + \varphi)] \\ i = I_0 \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow Q = \frac{I_0}{\omega} \sin(\omega t + \varphi) \Big|_{t_1}^{t_2} = \frac{I_0}{\omega} [\sin(\omega t_2 + \varphi) - \sin(\omega t_1 + \varphi)] \end{array} \right.$$

Chú ý:

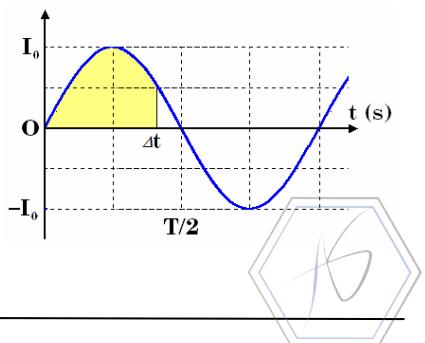
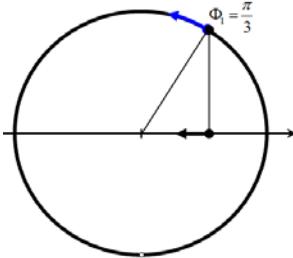
1) Để tính điện lượng chuyên qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian Δt kể từ lúc dòng điện bằng 0, ta có thể làm theo hai cách:

Cách 1: Giải phương trình $i = 0$ để tìm ra t_1 sau đó tính tích phân: $Q = \int_{t_1}^{t_1 + \Delta t} idt$

Cách 2: Viết lại biểu thức dòng điện dưới dạng $i = I_0 \sin \omega t$ và tính tích phân

$Q = \int_0^{\Delta t} I_0 \sin \omega t dt = \frac{I_0}{\omega} (1 - \cos \omega \Delta t)$ (tích phân này chính là diện tích phần tô màu trên đồ thị).

$$*Khi \left\{ \begin{array}{l} \Delta t = \frac{T}{6} \Rightarrow Q_{T/6} = \frac{I_0}{2\omega} \\ \Delta t = \frac{T}{4} \Rightarrow Q_{T/4} = \frac{I_0}{\omega} \\ \Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow Q_{T/2} = 2 \frac{I_0}{\omega} \\ \Delta t = T \Rightarrow Q_T = 0 \end{array} \right.$$



2) Dòng điện đổi chiều lúc nó triệt tiêu $i = 0$.

3) Khoảng thời gian hai lần liên tiếp dòng điện triệt tiêu là $T/2$ nên điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian đó là:

$$Q_{T/2} = \int_0^{T/2} I_0 \sin \omega t dt = \frac{I_0}{\omega} (1 - \cos \omega t) \Big|_0^{T/2} = \frac{2I_0}{\omega}$$

Đến nữa chu kì tiếp theo cũng có $\frac{2I_0}{\omega}$ điện lượng chuyển về nên điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong một chu kì là bằng 0 nhưng độ lớn điện lượng chuyển đi chuyển về là $|Q|_r = \frac{4I_0}{\omega}$.

Độ lớn điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn sau 1s và sau thời gian t lần lượt là $\frac{1}{T}|Q|_r$ và $\frac{t}{T}|Q|_r$.

Tính huống 6: Khi gấp bài toán tìm thể tích khí thoát ra khi điện phân dung dịch axit thì làm thế nào?

Giải pháp:

+ Điện lượng qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1/2 chu kỳ: $Q_{1/2} = 2I_0/\omega$.

+ Thể tích khí H_2 và O_2 ở ĐKTC thoát ra ở mỗi điện cực trong nửa chu kì lần lượt là:

$$V_1 = \frac{Q_{1/2}}{96500} 11,2(l) \text{ và } V_2 = \frac{Q_{1/2}}{96500} 5,6(l).$$

+ Thể tích khí H_2 và O_2 ở ĐKTC thoát ra ở mỗi điện cực trong thời gian t lần lượt là:

$$V_{H_2} = \frac{t}{T} V_1 \text{ và } V_{O_2} = \frac{t}{T} V_2.$$

+ Tổng thể tích khí H_2 và O_2 ở ĐKTC thoát ra ở mỗi điện cực trong thời gian t là:

$$V = V_{H_2} + V_{O_2} = \frac{t}{T} (V_1 + V_2).$$

3.2. CÁC MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CHỈ R HOẶC CHỈ C HOẶC CHỈ L

Tính huống 1: Khi gấp bài toán liên quan đến định luật Ôm thì làm thế nào?

Giải pháp:

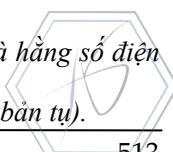
$$\text{Mạch chỉ R: } I = \frac{U}{R}, I_0 = \frac{U_0}{R}$$

$$\text{Mạch chỉ C: } I = \frac{U}{Z_C}, I_0 = \frac{U_0}{Z_C} \text{ với } Z_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$\text{Mạch chỉ L: } I = \frac{U}{Z_L}, I_0 = \frac{U_0}{Z_L} \text{ với } Z_L = \omega L$$

Chú ý:

I) Điện dung của tụ điện phẳng tính theo công thức: $C = \frac{\epsilon \cdot S}{9.10^9 \cdot 4\pi d}$ (ϵ là hằng số điện môi, d là khoảng cách giữa hai bán tụ và S là diện tích đối diện giữa các bán tụ).



2) Khi chất điện môi trong tụ là không khí thì $\epsilon_0 = 1$ nên $C_0 = \frac{S}{9.10^9.4\pi d}$ và cường độ hiệu dụng chạy qua tụ $I = \frac{U}{Z_c} = \omega C_0 U$.

$$\text{hiệu dụng chạy qua tụ } I = \frac{U}{Z_c} = \omega C_0 U .$$

*Nếu nhúng các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi ϵ) và các yếu tố khác không đổi thì điện dung của tụ $C = \frac{\epsilon S}{9.10^9.4\pi d} = \epsilon C_0$ nên cường độ hiệu dụng qua tụ là $I' = \omega C U = \epsilon I$.

*Nếu nhúng x phần trăm diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi ϵ) và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm

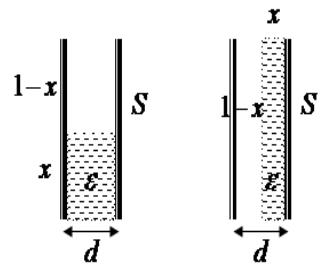
$$\text{hai tụ } C_1, C_2 \text{ ghép song song: } C_1 = \frac{(1-x)S}{9.10^9.4\pi d} = (1-x)C_0, C_2 = \frac{\epsilon x S}{9.10^9.4\pi d} = \epsilon x C_0$$

$$\Rightarrow C = C_1 + C_2 = (1-x+\epsilon x)C_0. \text{ Cường độ hiệu dụng qua mạch lúc này là } I' = \omega C U = (1-x+\epsilon x)I .$$

*Nếu ghép sát vào một bản tụ một tấm điện môi có hằng số điện môi ϵ có bề dày bằng x phần trăm bề dày của lớp không khí và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ C_1, C_2 ghép nối tiếp:

$$C_1 = \frac{S}{9.10^9.4\pi(1-x)d} = \frac{C_0}{(1-x)}, C_2 = \frac{\epsilon S}{9.10^9.4\pi x d} = \frac{\epsilon C_0}{x}$$

$$\Rightarrow C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\epsilon}{x + \epsilon(1-x)} C_0 .$$



$$\text{Cường độ hiệu dụng qua mạch lúc này là } I' = \omega C U = \frac{\epsilon}{x + \epsilon(1-x)} I .$$

Tình huống 2: Khi gấp bài toán liên quan đến quan hệ giá trị tức thời u, i đối với mạch chỉ R hoặc chỉ L hoặc chỉ C thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Mạch chỉ R thì } u \text{ và } i \text{ cùng pha nên } R = \frac{U}{I} = \frac{U_0}{I_0} = \frac{u}{i} .$$

$$\text{Mạch chỉ L thì } u \text{ sớm hơn } i \text{ là } \pi/2 \text{ nên } Z_L = \omega L = \frac{U}{I} = \frac{U_0}{I_0} \neq \frac{u}{i}$$

$$\begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u = U_0 \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) = -U_0 \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{i}{I_0} \right)^2 + \left(\frac{u}{U_0} \right)^2 = 1 \begin{cases} I_0 = I\sqrt{2} \\ U_0 = U\sqrt{2} \end{cases}$$

$$\text{Mạch chỉ C thì } u \text{ trễ hơn } i \text{ là } \pi/2 \text{ nên } Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{U}{I} = \frac{U_0}{I_0} \neq \frac{u}{i}$$



$$\begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u = U_0 \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = U_0 \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{i}{I_0} \right)^2 + \left(\frac{u}{U_0} \right)^2 = 1 \begin{cases} I_0 = I\sqrt{2} \\ U_0 = U\sqrt{2} \end{cases}$$

Đối với mạch chỉ L, C thì u vuông pha với i nên $\left(\frac{i}{I_0} \right)^2 + \left(\frac{u}{U_0} \right)^2 = 1$

$$\Rightarrow \begin{cases} i = 0 \Leftrightarrow u = \pm U_0 \\ u = 0 \Leftrightarrow i = \pm I_0 \end{cases} \text{(Đó thị quan hệ u, i là đường elip).}$$

Chú ý: Hộp kín X chỉ chứa một trong 3 phần tử là R hoặc C hoặc L. Đặt vào hai đầu hộp X một điện áp xoay chiều thì điện áp trên X và dòng điện trong mạch ở thời điểm t_1 có giá trị lần lượt là i_1, u_1 và ở thời điểm t_2 thì i_2, u_2 .

$$* \text{Nếu } \frac{u_1}{i_1} = \frac{u_2}{i_2} = a \text{ thì } X = R = a.$$

**Ngược lại* mạch chỉ L hoặc C.

(Để xác định được L hay C thì nên lưu ý: Nếu f tăng thì Z_L tăng nên I giảm còn Z_C giảm nên I tăng).

Tinh huống 3: Khi gặp bài toán liên quan đến biểu thức u, i trong mạch chỉ R hoặc chỉ L hoặc chỉ C thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Mạch chỉ R thì } u \text{ và } i \text{ cùng pha và } R = \frac{U}{I} = \frac{U_0}{I_0} = \frac{u}{i}.$$

$$\text{Mạch chỉ L thì } u \text{ sớm hơn } i \text{ là } \pi/2 \text{ và } Z_L = \omega L = \frac{U_0}{I_0}$$

$$\text{Mạch chỉ C thì } u \text{ trễ hơn } i \text{ là } \pi/2 \text{ và } Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{U_0}{I_0}$$

$$\text{Đối với mạch chỉ L, C thì } u \text{ vuông pha với } i \text{ nên } \left(\frac{i}{I_0} \right)^2 + \left(\frac{u}{U_0} \right)^2 = 1$$

Chú ý:

1) Mạch gồm L nối tiếp với C thì điện áp hai đầu đoạn mạch $u = u_L + u_C$ với

$$\frac{u_L}{Z_L} = -\frac{u_C}{Z_C}.$$

$$2) \text{Nếu cho } \begin{cases} i_1 \\ u_1 \end{cases} \text{ thì dựa vào hệ thức } \frac{i_1^2}{I_0^2} + \frac{u_1^2}{U_0^2} = 1 \xrightarrow[\text{hoặc } U_0 = I_0 Z_C]{\text{Thay } U_0 = I_0 Z_L} \begin{cases} I_0 = ? \\ U_0 = ? \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{Mạch chỉ C thì } i \text{ sớm hơn } u \text{ là } \pi/2. \\ \text{Mạch chỉ L thì } i \text{ trễ hơn } u \text{ là } \pi/2. \end{cases}$$



3) Nếu cho $\begin{cases} i_1; i_2 \\ u_1; u_2 \end{cases}$ thì dựa vào 2 hệ thức

$$\begin{cases} \frac{i_1^2}{I_0^2} + \frac{u_1^2}{U_0^2} = 1 \\ \frac{i_2^2}{I_0^2} + \frac{u_2^2}{U_0^2} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_0 = ? \\ U_0 = ? \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{Mạch chỉ } C \text{ thì } i \text{ sớm hơn } u \text{ là } \pi / 2 \text{ và } Z_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{U_0}{I_0} \Rightarrow \omega = ? \\ \text{Mạch chỉ } L \text{ thì } i \text{ trễ hơn } u \text{ là } \pi / 2 \text{ và } Z_L = \omega L = \frac{U_0}{I_0} \Rightarrow \omega = ? \end{cases}$$

4) Vì với mạch chỉ chứa L hoặc C thì u và i vuông pha nhau nên thường có bài toán cho điện áp (dòng điện) ở thời điểm này tìm dòng điện (điện áp) ở thời điểm trước đó hoặc sau đó một khoảng thời gian (vuông pha) $\Delta t = (2n + 1)T/4$:

$$|u_1| = |i_2|Z_{L,C}; |u_2| = |i_1|Z_{L,C}$$

3.3. MẠCH R, L, C NỐI TIẾP

Tình huống 1: Khi gặp bài toán liên quan đến tổng trở, độ lệch pha, giá trị hiệu dụng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Tổng trở

$$\begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ Z = \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum Z_L - \sum Z_C)^2} \end{cases}$$

Độ lệch pha:

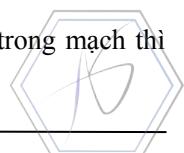
$$\begin{cases} \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{U_L - U_C}{U_R} \\ \tan \varphi = \frac{\sum Z_L - \sum Z_C}{\sum R} = \frac{\sum U_L - \sum U_C}{\sum U_R} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi > 0: u \text{ sớm pha hơn } i \Rightarrow \text{mạch có tính cảm} \\ \varphi < 0: u \text{ trễ pha hơn } i \Rightarrow \text{mạch có tính dung} \\ \varphi = 0: u, i \text{ cùng pha.} \end{cases}$$

Cường độ hiệu dụng: $I = \frac{U}{Z} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{U_{MN}}{Z_{MN}}$

Điện áp trên đoạn mạch: $U_{MN} = IZ_{MN} = \frac{U}{Z} Z_{MN}$

Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến thay đổi các linh kiện trong mạch thì điện áp phân bố lại như thế nào?



Giải pháp:

$$\begin{cases} U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \\ U' = \sqrt{U_R'^2 + (U_L' - U_C')^2} \end{cases} \Rightarrow U_R' = ?$$

Tình huống 3: Khi cho biết các giá trị tần số u_R , u_L , u_C và u làm thế nào để tính độ lệch pha?

Giải pháp:

$$\begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u = U_0 \cos(\omega t + \varphi) \\ u_L = U_{0L} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \\ u_C = U_{0C} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

Khi cho biết các giá trị tần số thời u_L , u_C và u làm thế nào để tính độ lệch pha?

$(\omega t + \varphi) = \pm \alpha_1; \left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = \pm \alpha_2; \left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = \pm \alpha_3$ và phải lựa chọn dấu cộng hoặc trừ để sao cho $\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) < (\omega t + \varphi) < \left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$. Từ đó sẽ tìm được φ .

Chú ý:

1) Nếu cho giá trị tần số điện áp ở hai thời điểm thì vẫn có thể tính được φ .

2) Nếu cho giá trị tần số điện áp và dòng điện ở hai thời điểm tính được φ :

$$\begin{cases} u = U_0 \cos \omega t \\ i = I_0 \cos(\omega t - \varphi) \end{cases}$$

tính ωt_0 và i giảm (tăng) $\rightarrow \varphi = ?$

Tình huống 4: Phương pháp truyền thống dùng để viết biểu thức dòng điện và điện áp là gì?

Giải pháp:

$$I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_{0R}}{R} = \frac{U_{0L}}{Z_L} = \frac{U_{0C}}{Z_C} = \frac{U_{0MN}}{Z_{MN}}$$

$$\begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \end{cases} \quad \begin{cases} Z_{MN} = \sqrt{R_{MN}^2 + (Z_{L_{MN}} - Z_{C_{MN}})^2} \\ \tan \varphi_{MN} = \frac{Z_{L_{MN}} - Z_{C_{MN}}}{R_{MN}} \end{cases}$$



$$\begin{cases} u = I_0 Z \cos(\omega t + \varphi_i + \varphi) \\ u_R = I_0 R \cos(\omega t + \varphi_i) \\ u_L = I_0 Z_L \cos(\omega t + \varphi_i + \pi/2) \\ u_C = I_0 Z_C \cos(\omega t + \varphi_i - \pi/2) \\ u_{MN} = I_0 Z_{MN} \cos(\omega t + \varphi_i + \varphi_{MN}) \end{cases}$$

b) Nếu cho $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ thì $i = \frac{U_0}{Z} \cos(\omega t + \varphi_u - \varphi)$.

c) Nếu cho $u_{MN} = U_{0MN} \cos(\omega t + \alpha)$ thì $i = \frac{U_{0MN}}{Z} \cos(\omega t + \alpha - \varphi_{MN})$.

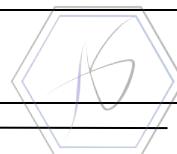
Sau khi viết được biểu thức của i sẽ viết được biểu thức các điện áp khác theo cách làm trên.

Chú ý: Nếu có dạng sin thì đổi sang dạng cos: $\sin(\omega t + \alpha) = \cos(\omega t + \alpha - \frac{\pi}{2})$

Tính huống 5: Làm thế nào để ứng dụng các phép tính đối với số phức để viết biểu thức u, i?

Giải pháp:

	Biểu thức	Dạng phức trong máy FX-570
Tổng trớ	$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$	$\bar{Z} = R + i(Z_L - Z_C)$ (với i số ảo)
	$Z_{MN} = \sqrt{R_{MN}^2 + (Z_{L_{MN}} - Z_{C_{MN}})^2}$	$\bar{Z}_{MN} = R_{MN} + i(Z_{L_{MN}} - Z_{C_{MN}})$ $\bar{Z}_L = Z_L i, \bar{Z}_C = -Z_C i$ (với i số ảo)
Dòng điện	$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$	$i = I_0 \angle \varphi_i$
Điện áp	$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$	$u = U_0 \angle \varphi_u$
Định luật Ôm	$I = \frac{U}{Z}$ nhưng $i \neq \frac{u}{Z}$	$i = \frac{u}{\bar{Z}}$
	$I = \frac{U_{MN}}{Z_{MN}}$ nhưng $i \neq \frac{u_{MN}}{Z_{MN}}$	$i = \frac{u_{MN}}{\bar{Z}_{MN}}$
	$U = IZ$ nhưng $u \neq iZ$	$u = i\bar{Z}$
	$U_{MN} = IZ_{MN}$ nhưng $u_{MN} \neq iZ_{MN}$	$u_{MN} = i\bar{Z}_{MN}$
	$U_{MN} = IZ_{MN} = \frac{U}{Z} Z_{MN}$ nhưng $u_{MN} \neq \frac{u}{Z} Z_{MN}$	$u_{MN} = \frac{u}{\bar{Z}} \bar{Z}_{MN}$
	$U = IZ = \frac{U_{MN}}{Z_{MN}} Z$ nhưng $u \neq \frac{u_{MN}}{Z_{MN}} Z$	$u = \frac{u_{MN}}{\bar{Z}_{MN}} \bar{Z}$



Biểu thức dòng điện: $i = \frac{u}{\bar{Z}} = \frac{u_R}{R} = \frac{u_L}{\bar{Z}_L} = \frac{u_C}{\bar{Z}_C} = \frac{u_{MN}}{\bar{Z}_{MN}}$

Cài đặt tính toán với số phức trong máy tính casio fx-570es

+BẤM **[MODE] [2]** (Để cài đặt tính toán với số phức)

+BẤM **[SHTFT] [MODE] [V] [3] [2]** (Để cài đặt hiện thị số phức dạng $A \angle \varphi$)

+BẤM **[SHTFT] [MODE] [4]** (Để cài đặt đơn vị góc là rad).

Dựa vào công thức: $i = \frac{u}{\bar{Z}} = \frac{u_R}{R} = \frac{u_L}{\bar{Z}_L} = \frac{u_C}{\bar{Z}_C} = \frac{u_{MN}}{\bar{Z}_{MN}}$

Tình huống 6: Làm thế nào để ứng dụng các phép tính cộng trừ các số phức tìm hộp kín khi cho biết biểu thức dòng và điện áp hai đầu đoạn mạch?

Giải pháp:

+BẤM **[MODE] [2]** (Để cài đặt tính toán với số phức)

*Nếu cho biểu thức dòng và điện áp hai đầu đoạn mạch $\begin{cases} u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u) \\ i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) \end{cases}$ thì có thể

$$\text{tìm trở kháng: } \bar{Z} = R + i(Z_L - Z_C) = \frac{u}{i} = \frac{U_0 \angle \varphi_u}{I_0 \angle \varphi_i}$$

Chú ý: Mạch điện áp xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM (đã biết) và MB (chưa biết) mắc nối tiếp. Để xác định MB ta dựa vào: $\bar{Z}_{MB} = \frac{u_{MB}}{i} = \frac{u_{MB}}{u_{AM}} \times \bar{Z}_{AM}$.

Tình huống 7: Khi gấp bài toán liên quan đến điều kiện cộng hưởng thì làm thế nào?

Giải pháp:

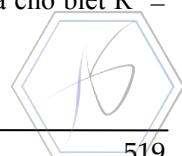
$$\left[\begin{array}{l} Z_L = Z_C \Leftrightarrow L\omega = \frac{1}{\omega C} \Leftrightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Leftrightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Leftrightarrow T = 2\pi\sqrt{LC} \\ \sum Z_L = \sum Z_C \Leftrightarrow \sum L\omega = \sum \frac{1}{\omega C} \end{array} \right]$$

$$\text{Hệ quả của hiện tượng: } \left\{ \begin{array}{l} I_{max} = \frac{U}{R} \Rightarrow P_{cong_huong} = I_{max}^2 R = \frac{U^2}{R} \\ \tan \varphi = 0 \Rightarrow \varphi = 0 \text{ nên } u = u_R, i: \text{cùng pha} \Rightarrow \begin{cases} \vec{U}_L \perp \vec{U} \\ \vec{U}_C \perp \vec{U} \end{cases} \end{array} \right.$$

Chú ý: Nếu cho biểu thức u, u_L hoặc u_C ta tính được độ lệch pha của u với u_L hoặc u_C . Mặt khác u_L sớm hơn i là $\pi/2$ và u_C trễ hơn i là $\pi/2$; từ đó suy ra φ .

Tình huống 8: Khi gấp bài toán liên quan đến điều kiện cộng hưởng và cho biết $R^2 = nL/C$ thì làm thế nào?

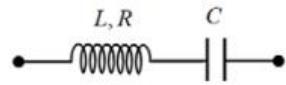
Giải pháp:



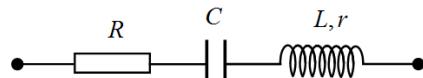
Từ $R^2 = nL/C$ suy ra: $R^2 = nZ_L Z_C$ và $U_R^2 = nU_L U_C$.

Từ điều kiện cộng hưởng để tính các điện áp, ta vận dụng các công thức sau:

$$\begin{cases} U^2 = U_R^2 + \underbrace{(U_L - U_C)^2}_{=0} \Rightarrow U_R = U \\ U_{cd}^2 = U_R^2 + U_L^2 \Rightarrow U_C = U_L = ? \end{cases}$$



$$\begin{cases} U_{RC}^2 = U_R^2 + U_C^2; U^2 = (U_R + U_r)^2 + \underbrace{(U_L - U_C)^2}_{=0} \\ U_{RL}^2 = U_r^2 + U_L^2; U_{RLC}^2 = U_r^2 + \underbrace{(U_L - U_C)^2}_{=0} \end{cases}$$

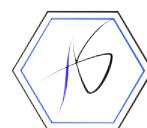


Chú ý: Tại vị trí cộng hưởng thì I_{max} , P_{max} , U_{Rmax} . Để xác định xu thế tăng giảm ta căn cứ vào phạm vi biến thiên: càng gần vị trí cộng hưởng thì I , P , U_R càng lớn; càng xa vị trí cộng hưởng thì các đại lượng đó càng bé.

Tính huống 9: Khi gặp bài toán liên quan đến tần số của mạch mắc nối tiếp và tần số của các mảnh thành phần thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi mạch $R_1 L_1 C_1$ xảy ra cộng hưởng ta có: $\omega_1^2 L_1 C_1 = 1$.



Khi mạch $R_2 L_2 C_2$ xảy ra cộng hưởng ta có: $\omega_2^2 L_2 C_2 = 1$.

Khi mạch $R_1 L_1 C_1$ nối tiếp $R_2 L_2 C_2$ xảy ra cộng hưởng ta có: $\omega L_1 + \omega L_2 = \frac{1}{\omega C_1} + \frac{1}{\omega C_2}$.

Nếu cho liên hệ L thì khử C:
$$\begin{cases} \omega_1^2 L_1 C_1 = 1 \Rightarrow \frac{1}{C_1} = \omega_1^2 L_1 \\ \omega_2^2 L_2 C_2 = 1 \Rightarrow \frac{1}{C_2} = \omega_2^2 L_2 \\ \omega L_1 + \omega L_2 = \frac{1}{\omega C_1} + \frac{1}{\omega C_2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \omega^2 (L_1 + L_2) = \omega_1^2 L_1 + \omega_2^2 L_2$$

Nếu cho liên hệ C thì khử L:
$$\begin{cases} \omega_1^2 L_1 C_1 = 1 \Rightarrow L_1 = \frac{1}{\omega_1^2 C_1} \\ \omega_2^2 L_2 C_2 = 1 \Rightarrow L_2 = \frac{1}{\omega_2^2 C_2} \end{cases}$$

$$\omega L_1 + \omega L_2 = \frac{1}{\omega C_1} + \frac{1}{\omega C_2} \Rightarrow \left(\frac{1}{\omega_1^2 C_1} + \frac{1}{\omega_2^2 C_2} \right) = \frac{1}{\omega^2} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)$$



Sau khi tìm được liên hệ các ω ta suy ra liên hệ các f hoặc các T .

Tình huống 10: Khi gặp bài toán liên quan đến sự vuông pha của các điện áp trên các đoạn mạch thì làm thế nào?

Giải pháp

* Trên đoạn mạch không phân nhánh chỉ chứa các phần tử R , L và C . Giả sử M , N , P và Q là các điểm trên đoạn mạch đó. Độ lệch pha của u_{MN} , u_{PQ} so với dòng điện lần lượt

$$\text{là: } \tan \varphi_{MN} = \frac{Z_{L_{MN}} - Z_{C_{MN}}}{R_{MN}} \text{ và } \tan \varphi_{PQ} = \frac{Z_{L_{PQ}} - Z_{C_{PQ}}}{R_{PQ}}.$$

$$* u_{MN} \perp u_{PQ} \text{ khi và chỉ khi } \tan \varphi_{MN} \tan \varphi_{PQ} = -1 \Leftrightarrow \frac{Z_{L_{MN}} - Z_{C_{MN}}}{R_{MN}} \cdot \frac{Z_{L_{PQ}} - Z_{C_{PQ}}}{R_{PQ}} = -1$$

Tình huống 11: Khi gặp bài toán cho biết độ lệch pha của các điện áp hoặc các dòng điện là $\Delta\varphi \neq \pi/2$ thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Nếu } \varphi_2 - \varphi_1 = \Delta\varphi \text{ thì } \tan(\varphi_2 - \varphi_1) = \frac{\tan \varphi_2 - \tan \varphi_1}{1 + \tan \varphi_2 \tan \varphi_1} = \tan \Delta\varphi \text{ với}$$

$$\tan \varphi_1 = \frac{Z_{L_1} - Z_{C_1}}{R_1} \text{ và } \tan \varphi_2 = \frac{Z_{L_2} - Z_{C_2}}{R_2}.$$

Tình huống 12: Khi mạch RLC nối với nguồn xoay chiều thì tính công suất và hệ số công suất như thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Công suất tỏa nhiệt: } P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$\text{Hệ số công suất: } \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

Điện năng tiêu thụ sau thời gian t : $A = Pt$

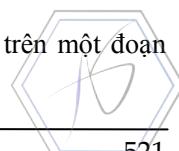
Chú ý:

1) Nếu cho biết $\cos \varphi$, U và R thì tính công suất theo công thức:

$$P = UI \cos \varphi \begin{cases} I = \frac{U}{Z} \\ Z = \frac{R}{\cos \varphi} \end{cases} \Rightarrow P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi$$

2) Kết hợp $\frac{P_2}{P_1} = \frac{\cos^2 \varphi_2}{\cos^2 \varphi_1}$ với điều kiện $\varphi_1 \pm \varphi_2 = \alpha$ ta tính được các đại lượng khác.

Tình huống 13: Khi cho biết công suất tiêu thụ trên toàn mạch hoặc trên một đoạn mạch để tính điện trở thì làm thế nào?



Giải pháp:

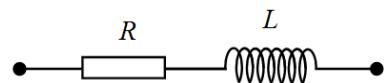
Dựa vào công thức: $P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

Tình huống 14: Khi gấp bài toán liên quan đến mạch RL mắc vào nguồn một chiều rồi mắc vào nguồn xoay chiều thì làm thế nào?

Giải pháp:

*Mạch nối tiếp chứa tụ cho dòng xoay chiều đi qua nhưng không cho dòng một chiều đi qua.

*Mạch nối tiếp RL vừa cho dòng xoay chiều đi vừa cho dòng một chiều đi qua. Nhưng L chỉ cản trở dòng xoay chiều còn không có tác dụng cản trở dòng một chiều.



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Nguồn 1 chiều: } I_1 = \frac{U}{R}; P_1 = I_1^2 R = \frac{U^2}{R} \\ \text{Nguồn xoay chiều: } I_2 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}; P_2 = I_2^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_L^2}; Z_L = \omega L \end{array} \right.$$

Tình huống 15: Khi gấp bài toán mắc đoạn mạch nối tiếp vào đồng thời nguồn một chiều và nguồn xoay chiều thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi mắc đồng thời nguồn một chiều và xoay chiều ($u = a + b\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$) vào mạch nối tiếp chứa tụ thì chỉ dòng điện xoay chiều đi qua: $I_{xc} = \frac{b}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$.

Khi mắc đồng thời nguồn một chiều và xoay chiều ($u = a + b\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$) vào mạch nối tiếp không chứa tụ thì cả dòng điện xoay chiều và dòng một chiều đều đi qua:

$$I_{xc} = \frac{b}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}, I_{1c} = \frac{a}{R}. \text{ Do đó, dòng hiệu dụng qua mạch: } I = \sqrt{I_{xc}^2 + I_{1c}^2}.$$

Lưu ý công thức hạ bậc: $\begin{cases} \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} \\ \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} \end{cases}$

3.4. PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ VÉC TƠ

Đa số học sinh thường dùng phương pháp đại số các bài toán điện còn phương pháp giản đồ véc tơ thì học sinh rất ngại dùng. Điều đó là rất đáng tiếc vì phương pháp giản đồ véc tơ dùng giải các bài toán rất hay và ngắn gọn đặc biệt là các bài toán liên quan đến nhiều điện áp hiệu dụng, liên quan đến nhiều độ lệch pha. Có nhiều bài toán khi giải bằng phương pháp đại số rất dài dòng và phức tạp còn khi giải bằng phương pháp giản đồ véc tơ thì tỏ ra rất hiệu quả.

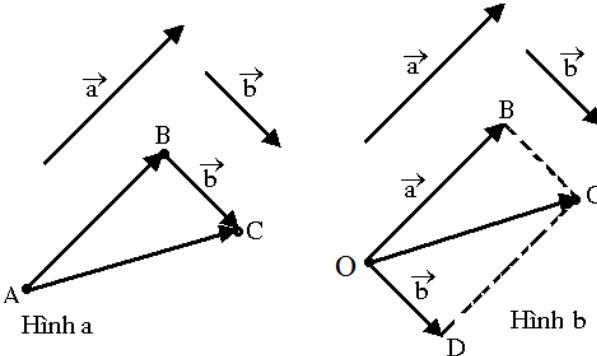
Trong các tài liệu hiện có, các tác giả hay đề cập đến hai phương pháp, phương pháp véc tơ buộc (véc tơ chung gốc) và phương pháp véc tơ trượt (véc tơ nối đuôi). Hai

phương pháp đó là kết quả của việc vận dụng hai quy tắc cộng véc tơ trong hình học: quy tắc hình bình hành và quy tắc tam giác.

Theo chúng tôi, một trong những vấn đề trọng tâm của việc giải bài toán bằng giản đồ véc tơ là cộng các véc tơ.

1. Các quy tắc cộng véc tơ

Trong toán học để cộng hai véc tơ \vec{a} và \vec{b} , SGK hình học, giới thiệu hai quy tắc: quy tắc tam giác và quy tắc hình bình hành.



a) Quy tắc tam giác

Nội dung của quy tắc tam giác là: Từ điểm A tuỳ ý ta vẽ véc tơ $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$, rồi từ điểm B ta vẽ véc tơ $\overrightarrow{BC} = \vec{b}$. Khi đó véc tơ \overrightarrow{AC} được gọi là tổng của hai véc tơ \vec{a} và \vec{b} (Xem hình a).

b) Quy tắc hình bình hành

Nội dung của quy tắc hình bình hành là: Từ điểm O tuỳ ý ta vẽ hai véc tơ $\overrightarrow{OB} = \vec{a}$ và $\overrightarrow{OD} = \vec{b}$, sau đó dựng điểm C sao cho OBCD là hình bình hành thì véc tơ \overrightarrow{OC} là tổng của hai véc tơ \vec{a} và \vec{b} (Xem hình b). Ta thấy khi dùng quy tắc hình bình hành các véc tơ đều có chung một gốc O nên gọi là các véc tơ buộc.

Góc hợp bởi hai vec tơ \vec{a} và \vec{b} là góc $B\hat{O}D$ (nhỏ hơn 180°).

Vận dụng quy tắc hình bình hành để cộng các véc tơ trong bài toán điện xoay chiều ta có phương pháp véc tơ buộc, còn nếu vận dụng quy tắc tam giác thì ta có phương pháp véc tơ trượt (“các véc tơ nối đuôi nhau”).

2. Cơ sở vật lí của phương pháp giản đồ véc tơ

Xét mạch điện như hình a. Đặt vào 2 đầu đoạn AB một điện áp xoay chiều. Tại một thời điểm bất kì, cường độ dòng điện ở mọi chỗ trên mạch điện là như nhau. Nếu cường độ dòng điện đó có biểu thức là: $i = I_0 \cos \omega t (A)$ thì biểu thức điện áp giữa hai

$$u_{AM} = U_L \sqrt{2} \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) (V)$$

$$\text{điểm AM, MN và NB lần lượt là: } \begin{cases} u_{MN} = U_R \sqrt{2} \cos \omega t (V) \\ u_{NB} = U_C \sqrt{2} \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) (V) \end{cases} .$$

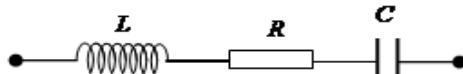
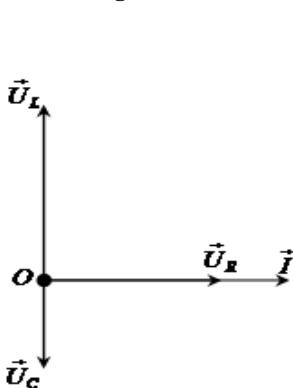
+ Do đó, điện áp hai đầu A, B là: $u_{AB} = u_{AM} + u_{MN} + u_{NB}$.



+ Các đại lượng biến thiên điều hoà cùng tần số nên chúng có thể biểu diễn bằng các véc tơ Fresnel: $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_L + \vec{U}_R + \vec{U}_C$ (trong đó độ lớn của các véc tơ biểu thị điện áp hiệu dụng của nó).

+ Để thực hiện cộng các véc tơ trên ta phải vận dụng một trong hai quy tắc cộng véc tơ.

Vẽ giản đồ véc tơ theo phương pháp véc tơ buộc gồm các bước như sau:



*Chọn ngang là trục dòng điện, điểm O làm gốc.

*Vẽ lần lượt các véc-tơ biểu diễn các điện áp, cùng chung gốc O theo nguyên tắc:

+ L - lên.

+ C - xuống.

+ R - ngang.

Độ dài các véc-tơ tỉ lệ với các giá trị hiệu dụng tương ứng.

*Chỉ tổng hợp các véc-tơ điện áp có liên quan đến dữ kiện của bài toán.

*Biểu diễn các số liệu lên giản đồ.

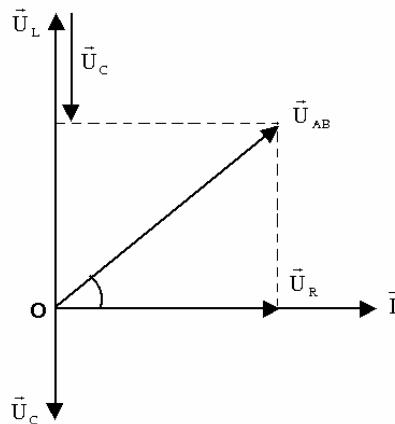
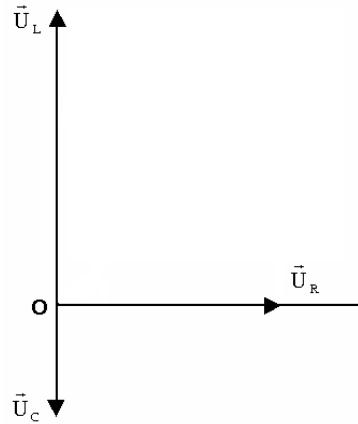
*Dựa vào các hệ thức lượng trong tam giác để tìm các điện áp hoặc góc chưa biết.

Một số điểm cần lưu ý:

*Các điện áp trên các phàn tử được biểu diễn bởi các véc tơ mà chiều dài tỉ lệ với điện áp hiệu dụng của nó.

*Độ lệch pha giữa các điện áp là góc hợp bởi giữa các véc tơ tương ứng biểu diễn chúng. Độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện là góc hợp bởi véc tơ biểu diễn nó với trục I. Véc tơ “nằm trên” (hướng lên trên) sẽ nhanh pha hơn véc tơ “nằm dưới” (hướng xuống dưới).

*Việc giải các bài toán là nhằm xác định độ lớn các cạnh và các góc của các tam giác hoặc tứ giác, nhờ các hệ thức lượng trong tam giác vuông, các hệ thức lượng giác, các định lí hàm số sin, hàm số cos và các công thức toán học.

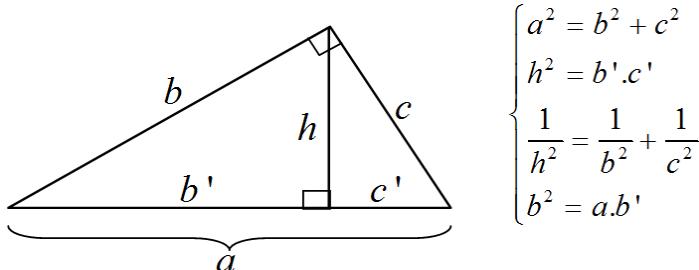


*Trong toán học một tam giác sẽ giải được nếu biết trước 3 (hai cạnh một góc hoặc hai góc một cạnh hoặc ba cạnh) trong số 6 yếu (ba góc trong và ba cạnh).

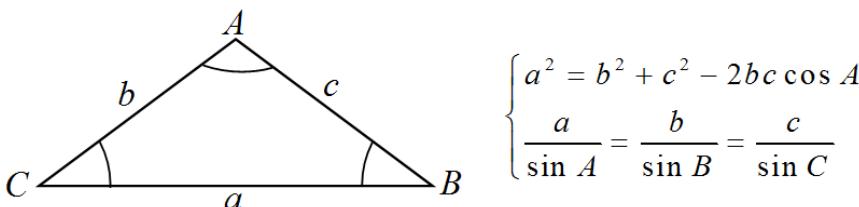
Tìm trên giàn đồ véctơ tam giác biết trước ba yếu tố (hai cạnh một góc, hai góc một cạnh), sau đó giải tam giác đó để tìm các yếu tố chưa biết, cứ tiếp tục như vậy cho các tam giác còn lại.

Độ dài cạnh của tam giác trên giản đồ biểu thị điện áp hiệu dụng, độ lớn góc biểu thị độ lệch pha.

Một số hệ thức lượng trong tam giác vuông:



Một số hệ thức lượng trong tam giác thường:



Tình huống 1: Khi gặp bài toán mạch điện nối tiếp LRC có liên quan đến quan hệ bắt chéo của các điện áp thì làm thế nào?

Giải pháp:

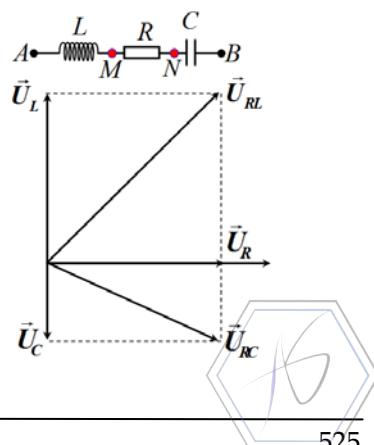
Đối với bài toán này nên dùng phương pháp giản đồ véc tơ buộc (chung gốc).

Chỉ vẽ các véc tơ điện áp \vec{U}_{RL} và \vec{U}_{RC} rồi dùng các hệ thức lượng trong tam giác vuông hoặc tam giác thường để tìm các góc (độ lệch pha), các cạnh (điện áp hiệu dung).

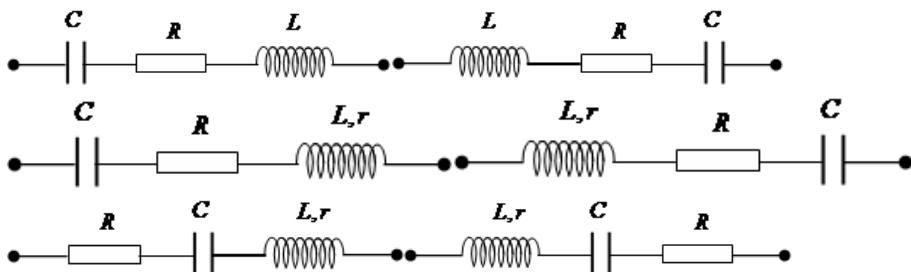
Khi sử dụng giản đồ véc tơ ta tính được

được dòng điện, công suất: $\left\{ \begin{array}{l} I = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} \\ P = I^2 R \end{array} \right.$

Phương pháp véc tơ buộc chỉ hiệu quả với các bài toán có R nằm giữa đồng thời liên qua đến điện áp bắt chéo \vec{U}_{AN} , \vec{U}_{MB} .



Phương pháp này thường liên quan đến các đoạn mạch sau:



Chú ý:

$$1) \text{ Nếu cho biết } R^2 = L/C \text{ thì suy ra: } R^2 = \omega L \cdot \frac{1}{\omega C} = Z_L Z_C \Leftrightarrow \frac{Z_L - Z_C}{R - R} = -1$$

$$\Leftrightarrow \tan \varphi_{RL} \tan \varphi_{RC} = -1 \Leftrightarrow \vec{U}_{RL} \perp \vec{U}_{RC}$$

2) Nếu dùng phương pháp véc tơ buộc thì không nên vẽ véc tơ tổng! Chỉ nên vẽ các điện áp bắt chéo để tính các điện áp thành phần U_R , U_L , U_C rồi áp dụng hệ thức:

$$U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2; \tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R}; \cos \varphi = \frac{U_R}{U}$$

$$3) \text{ Nếu cho biết } R = nr \text{ thì } U_{R+r} = (n+1)U_r$$

Tinh huống 2: Khi gặp bài toán mạch điện nối tiếp không liên quan đến quan hệ bắt chéo của các điện áp u_{RL} và u_{RC} thì làm thế nào?

Giải pháp

Phương pháp tối ưu là vẽ giản đồ véc tơ bằng cách vận dụng quy tắc tam giác - phương pháp véc tơ trượt (véc tơ nối đuôi).

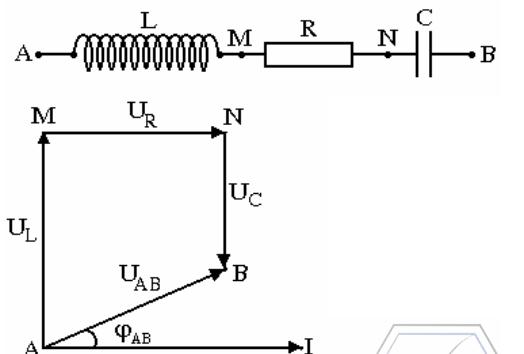
Vẽ giản đồ véc tơ theo phương pháp véc tơ trượt gồm các bước như sau:

- + Chọn trục ngang là trục dòng điện, điểm đầu mạch làm gốc (đó là điểm A).
- + Vẽ lần lượt các véc tơ điện áp từ đầu mạch đến cuối mạch \overrightarrow{AM} , \overrightarrow{MN} , \overrightarrow{NB} “nối đuôi nhau” theo nguyên tắc: L - đi lên, R - đi ngang, C - đi xuống.
- + Nối A với B thì véc tơ \overrightarrow{AB} biểu diễn điện áp u_{AB} . Tương tự, véc tơ \overrightarrow{AN} biểu diễn điện áp u_{AN} , véc tơ \overrightarrow{MB} biểu diễn điện áp u_{NB} .

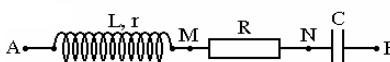
Một số điểm cần lưu ý:

*Nếu cuộn dây không thuận cảm (trên đoạn AM có cả L và r (Xem hình a dưới đây)) thì

$$\vec{U}_{AB} = \vec{U}_L + \vec{U}_r + \vec{U}_R + \vec{U}_C$$



ngang và C - đi xuống (Xem hình a) hoặc vẽ r trước như sau: r - đi ngang, L - đi lên, R - đi ngang và C - đi xuống (Xem hình b).



* Chọn trục ngang là trục dòng điện.

* Chọn điểm đầu mạch A làm gốc.

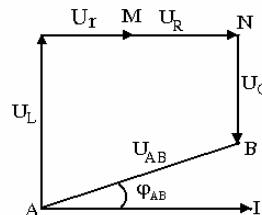
* Vẽ lần lượt từ A sang B theo nguyên tắc nối đuôi nhau:

L - Đi lên.

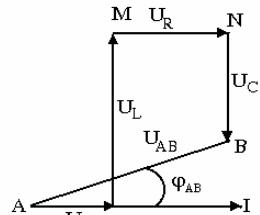
R - Đi ngang.

C - Đi xuống.

(Giữa A và M có cả U_L và U_R)

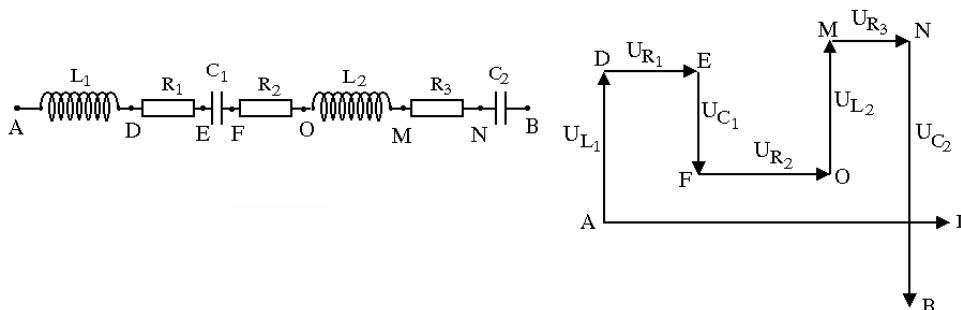


Hình a

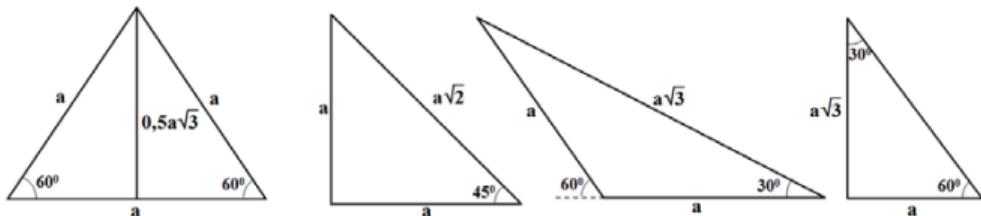


Hình b

* Nếu mạch điện có nhiều phản tử thì ta cũng vẽ được giản đồ một cách đơn giản như phương pháp đã nêu.

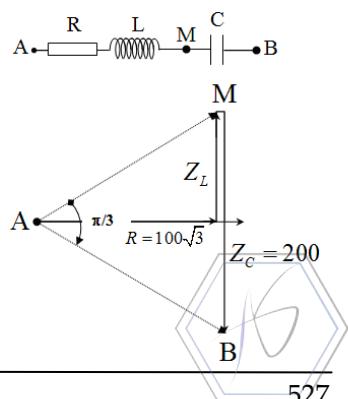


Chú ý: Thực chất của giải bài toán điện xoay chiều bằng phương pháp giản đồ véc tơ là giải quyết bài toán hình học phẳng (chủ yếu là giải bài toán tam giác).



Để giải nhanh bài toán, chúng ta nên liên tưởng đến các công thức của các tam giác đặc biệt như tam giác đều, tam giác cân, tam giác vuông cân...

Ví dụ minh họa: (ĐH - 2012) (GIẢN ĐỒ R-L-C) Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $100\sqrt{3}$ Ω mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đoạn mạch MB chỉ có tụ điện có điện dung $10^{-4}/(2\pi)$ (F). Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM lệch pha $\pi/3$ so với điện áp giữa



hai đầu đoạn mạch AB. Giá trị của L bằng

- A. $2/\pi$ (H). B. $1/\pi$ (H).
 C. $\sqrt{2}/\pi$ (H). D. $3/\pi$ (H).

Hướng dẫn

$Z_c = \frac{1}{\omega C} = 200(\Omega)$. Vì $R = 100\sqrt{3} = \frac{200\sqrt{3}}{2}$ nên ta liên tưởng tam giác AMB đều:

$$\Rightarrow Z_L = 100 \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1}{\pi}(H) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Tình huống 3: Khi gặp bài toán liên quan đến mạch có 4 phần tử trở lên mà không liên quan đến điện áp bắt chéo hoặc R ở giữa thì nên dùng phương pháp nào?

Giải pháp:

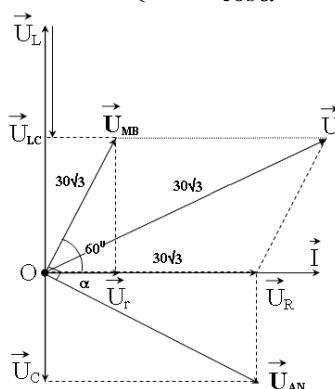
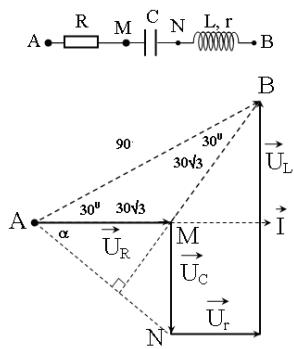
Khi gặp bài toán liên quan đến mạch có 4 phần tử trở lên mà không liên quan đến điện áp bắt chéo hoặc R ở giữa thì nên dùng phương pháp véc tơ trượt.

Ví dụ minh họa : (GIẢN ĐỒ R-C-rL) Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuận R, giữa hai điểm M và N chỉ có tụ điện, giữa hai điểm N và B chỉ có cuộn cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $90\sqrt{3}$ V – 50 Hz thì điện áp hiệu dụng trên R và trên đoạn MB đều là $30\sqrt{3}$ (V). Điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AN và MB lệch pha nhau $\pi/2$. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN là bao nhiêu?

Hướng dẫn

Cách 1: Dùng phương pháp véc tơ trượt: $\begin{cases} \Delta A M B \text{ cân góc ở đáy } 30^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ \\ U_{AN} = \frac{U_R}{\cos \alpha} = 60(V) \end{cases}$

Cách 2: Dùng phương pháp véc tơ buộc: $\begin{cases} \text{Hình thoi có góc } 60^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ \\ U_{AN} = \frac{U_R}{\cos \alpha} = 60(V) \end{cases}$



Bình luận: Cách giải 2 phải vẽ nhiều đường nét phức tạp!

Kinh nghiệm: Khi cho biết độ lệch pha bằng nhau thì trên giản đồ véc tơ có thể có tam giác cân!

Ví dụ minh họa 4: (GIẢN ĐỒ R-rL-C) Đặt điện áp $u = U \sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/6)$ V vào hai đầu đoạn mạch AB. Đoạn AB có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuận R, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây có cảm kháng 100Ω có điện trở $r = 0,5R$, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện có dung kháng 200Ω . Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN là 200 (V). Điện áp tức thời trên đoạn MN và AB lệch pha nhau $\pi/2$. Nếu biểu thức dòng điện trong mạch là $i = I\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi_i)$ A thì giá trị của I và φ_i lần lượt là

- A. 1 A và $\pi/3$. B. $\sqrt{2}$ A và $\pi/3$. C. $\sqrt{2}$ A và $\pi/4$. D. 1 A và $\pi/4$.

Hướng dẫn

Cách 1: Phương pháp đại số:

$$\tan \varphi_{MN} \operatorname{tg} \varphi_{AB} = -1 \Rightarrow \frac{Z_L}{r} \cdot \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = -1 \Rightarrow r = \frac{100}{\sqrt{3}} (\Omega)$$

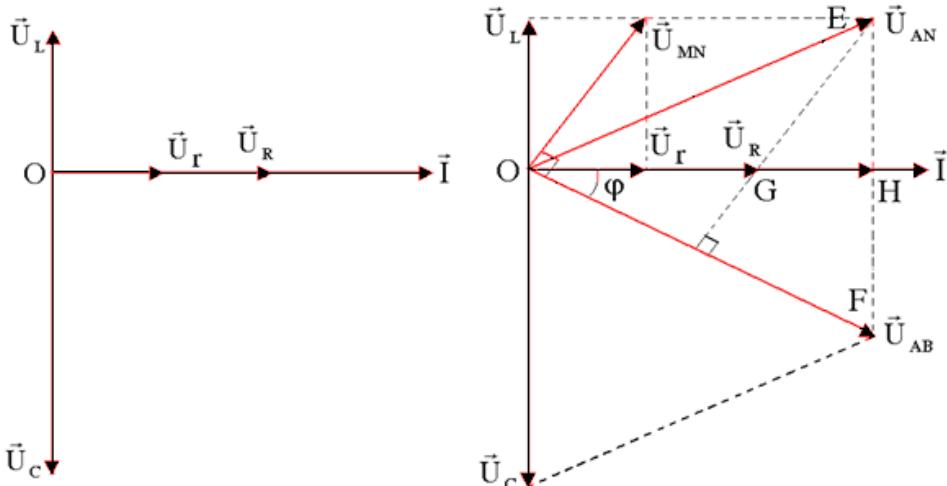
$$I = \frac{U_{AN}}{Z_{AN}} = \frac{U_{AN}}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}} = \frac{200}{\sqrt{(100\sqrt{3})^2 + 100^2}} = 1(A)$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} < 0 : \text{Điện áp trễ pha hơn dòng điện là } \pi/6 \text{ hay dòng}$$

điện sớm pha hơn điện áp là $\pi/6$.

$$\Rightarrow i = I\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2: Phương pháp giản đồ véc tơ buộc:



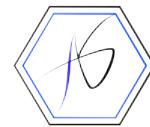
Tổng hợp các véc tơ điện áp theo quy tắc hình bình:

$$\vec{U}_{MN} = \vec{U}_r + \vec{U}_L ; \quad \vec{U}_{AN} = \vec{U}_R + \vec{U}_{MN} ; \quad \vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AN} + \vec{U}_C .$$



Xét ΔOEF ($U_{AN} = 200$ V, H là trung điểm EF, OG = GH) điểm G vừa là trọng tâm vừa là trực tâm nên tam giác này là tam giác đều.

$$\begin{cases} U_c = 200V \Rightarrow I = \frac{U_c}{Z_c} = 1A \\ \varphi = -\frac{\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow i = \sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right)(A)$$



Cách 3: Phương pháp giản đồ véc tơ trượt:

M vừa là trọng tâm vừa là trực tâm của tam giác ΔAMB nên tam giác này là tam giác đều.

Từ đó suy ra:

$$U_c = U_{AN} = 200(V) \Rightarrow I = \frac{U_c}{Z_c} = 1(A)$$

và \vec{I} sớm pha hơn \vec{U}_{AB} là $\pi/6$. Do

$$\text{đó: } i = \sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right)(A)$$

Kinh nghiệm: Nếu tam giác

ANB đều thì $Z_c = Z_L$ và $R = 2r$. Dựa vào ý tưởng này người ta đã “sáng tác” ra các bài toán lạ”.

Tình huống 4: Làm thế nào để biết chọn phương pháp đại số, hay phương pháp giản đồ véc tơ?

Giải pháp:

Với một bài toán cụ thể có thể dùng hoặc phương pháp đại số hoặc phương pháp giản đồ véc tơ buộc hoặc phương pháp giản đồ véc tơ trượt. Trong ba cách giải đó với một dạng cụ thể thì sẽ có một cách giải nhanh và ngắn gọn nhất.

Ví dụ minh họa 1: Đặt điện áp xoay chiều $60V - 50Hz$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AD và DB mắc nối tiếp. Đoạn AD gồm điện trở thuần nối tiếp cuộn cảm thuần, đoạn DB chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng trên AD và trên DB đều là $60V$. Hỏi dòng điện trong mạch sớm hay trễ hơn điện áp hai đầu đoạn mạch AB?

- A. trễ hơn 60° . B. sớm hơn 60° . C. sớm hơn 30° . D. trễ hơn 30° .

Hướng dẫn

Cách 1: Phương pháp đại số

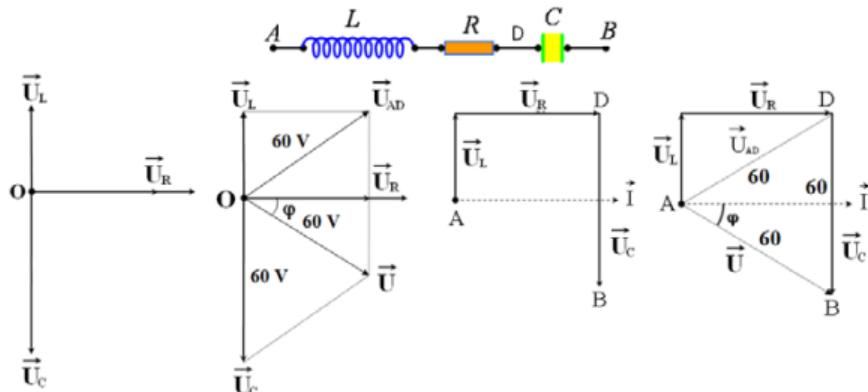
$$\begin{cases} U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \\ U_{AD}^2 = U_R^2 + U_L^2 \end{cases} \quad \begin{cases} \underbrace{U^2}_{60^2} = \underbrace{U_R^2}_{60^2} + \underbrace{U_L^2}_{60^2} + \underbrace{U_C^2}_{60^2} - 2U_L U_C \\ \underbrace{U_{AD}^2}_{60^2} = U_R^2 + U_L^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_L = 30 \\ U_R = 30\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{U_L - U_C}{U_R} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Cách 2: Phương pháp véc tơ buộc. Từ $\Delta O\vec{U}\vec{U}_{AD}$ đều $\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow$ Chọn C.

Cách 3: Phương pháp véc tơ trượt. Từ ΔADB đều $\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow$ Chọn C.

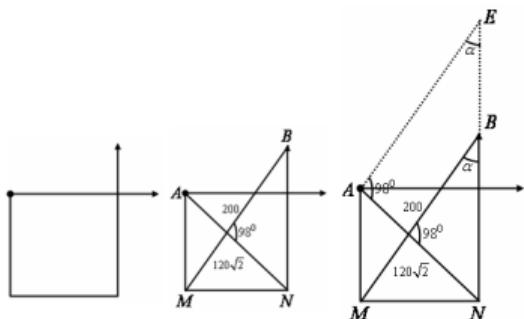


Bình luận: Với bài toán này thì Phương pháp véc tơ trượt hay hơn Phương pháp véc tơ buộc. Nhưng trong ví dụ tiếp theo thì ngược lại.

Ví dụ minh họa 2: Mạch điện xoay chiều nối tiếp có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có tụ điện, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở R, giữa 2 điểm N và B chỉ có cuộn cảm thuần. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN và trên MB là $120\sqrt{2}$ V và 200 V. Điện áp tức thời trên đoạn AN và MB lệch pha nhau $98,13^\circ$. Tính điện áp hiệu dụng trên R.

Hướng dẫn

Cách 1: Phương pháp véc tơ trượt.



$$NE^2 = AE^2 + AN^2 - 2AN \cdot AE \cos 98,13^\circ \Rightarrow NE \approx 280$$

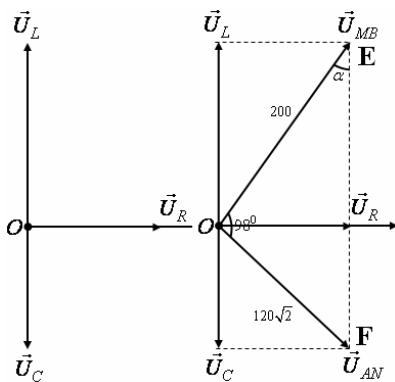
$$\frac{AN}{\sin \alpha} = \frac{NE}{\sin 98,13^\circ} \Rightarrow \sin \alpha \approx 0,6 \Rightarrow U_R = MB \cdot \sin \alpha = 120(V) \Rightarrow$$
 Chọn A.

Cách 2: Phương pháp véc tơ buộc.

$$EF^2 = OE^2 + OF^2 - 2OE \cdot OF \cos 98,13^\circ \Rightarrow EF \approx 280$$



$$\frac{OF}{\sin \alpha} = \frac{EF}{\sin 98,13^\circ} \Rightarrow \sin \alpha \approx 0,6 \Rightarrow U_R = OE \cdot \sin \alpha = 120(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



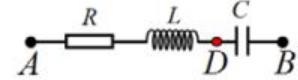
Tình huống 5: Làm thế nào để dùng giản đồ véc tơ để viết biểu thức dòng điện áp?

Giải pháp:

*Nếu cho biết tường minh các đại lượng thì nên dùng phương pháp đại số hoặc phương pháp số phức để viết biểu thức.

*Nếu còn có một vài đại lượng chưa biết thì để viết biểu thức cách hiệu quả nhất là dùng giản đồ véc tơ.

Ví dụ minh họa: Đặt điện áp xoay chiều $u = 60\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AD và DB mắc nối tiếp. Đoạn AD gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần $L = 0,2/\pi$ (H), đoạn DB chỉ có tụ điện C. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AD là 60 (V) và trên đoạn DB là 60 (V). Viết biểu thức dòng điện qua mạch.



Hướng dẫn

Cách 1: Kết hợp phương pháp đại số và phương pháp số phức

$$\begin{cases} Z_L = \omega L = 20\Omega \\ U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \\ U_{AD}^2 = U_R^2 + U_L^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 60^2 = U_R^2 + (U_L - 60)^2 \\ 60^2 = \underbrace{U_R^2 + U_L^2}_{60^2} + 60^2 - 120U_L \\ 60^2 = U_R^2 + U_L^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_L = 30 \\ U_R = 30\sqrt{3} \\ U_C = 60 \\ I = \frac{U_L}{Z_L} = 1,5(A) \end{cases}$$

$$\begin{cases} R = \frac{U_R}{I} = 20\sqrt{3} \\ Z_C = \frac{U_C}{I} = 40 \end{cases} \Rightarrow \bar{Z} = R + \underset{\text{số ảo}}{i} (Z_L - Z_C) = 20\sqrt{3} + \underset{\text{bấm ENG}}{i} (20 - 40)$$



$$i = \frac{u}{Z} = \frac{60\sqrt{2}}{20\sqrt{3} + i(20 - 40)} = 1,5\sqrt{2}\angle\frac{1}{6}\pi \Leftrightarrow i = 1,5\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2: Phương pháp giản đồ véc tơ buộc

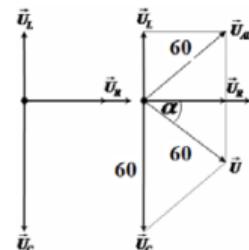
$$Z_L = \omega L = 20(\Omega)$$

$\Delta O\vec{U}\vec{U}_{AD}$ là tam giác đều nên: $\alpha = \pi/6$ và $U_L = U_{AD}/2 = 30$

(V). Dòng điện sớm pha hơn điện áp là $\pi/6$ và có giá trị hiệu

$$\text{dụng: } I = \frac{U_L}{Z_L} = 1,5(A) \Rightarrow$$

$$i = 1,5\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



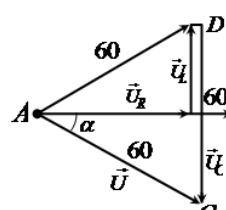
Cách 3: Phương pháp giản đồ véc tơ trượt

ΔADC là tam giác đều nên: $\alpha = \pi/6$ và $U_L = U_{AD}/2 = 30$ (V).

Dòng điện sớm pha hơn điện áp là $\pi/6$ và có giá trị hiệu dụng:

$$I = \frac{U_L}{Z_L} = 1,5(A)$$

$$i = 1,5\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



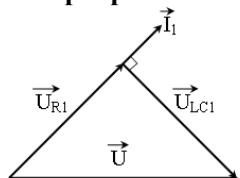
Chú ý:

1) Dựa vào dấu hiệu vuông pha và dùng phương pháp loại trừ có thể phát hiện nhanh phương án đúng mà không cần phải sử dụng các quy tắc.

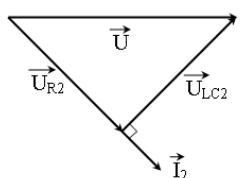
2) Khi cho liên qua đến điện áp lần lượt để viết biểu thức điện áp bắt chéo ta nên vẽ giản đồ véc tơ trượt!

Tinh huống 6: Khi nào nên sử dụng phương pháp giản đồ véc tơ kép để giải bài toán điện xoay chiều?

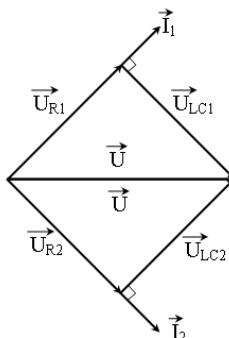
Giải pháp:



Trường hợp 1: $Z_{L1} < Z_{C1}$



Trường hợp 2: $Z_{L2} > Z_{C2}$



Ghép 2 giản đồ



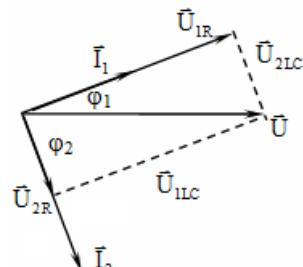
Khi gặp các bài toán liên quan đến độ lệch pha của các dòng điện trong hai trường hợp do sự thay đổi của các thông số của mạch, ta phải vẽ hai giàn đồ véc tơ. Hai giàn đồ này có chung vectơ tổng \vec{U} . Để giải quyết bài toán này, chúng ta tịnh tiến hai giàn đồ lại gần nhau sao cho véc tơ tổng trùng nhau.

Ta đã biết với mạch RLC nối tiếp thì: $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_L + \vec{U}_C = \vec{U}_R + \vec{U}_{LC}$ (\vec{U}_R cùng pha với \vec{I} , còn \vec{U}_{LC} thì vuông pha với \vec{I}).

Nếu hai dòng điện vuông pha với nhau thì tứ giác trên giàn đồ ghép là hình chữ nhật. Do đó: $\begin{cases} U_{R1} = U_{LC2} \Leftrightarrow I_1 R_1 = I_2 (Z_{L2} - Z_{C2}) \\ U_{R2} = U_{LC1} \Leftrightarrow I_2 R_2 = I_1 (Z_{C1} - Z_{L1}) \end{cases}$

Ví dụ minh họa 1: Một cuộn dây không thuận cảm nối tiếp với tụ điện C trong mạch xoay chiều có điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) thì dòng điện trong mạch sớm pha hơn điện áp u là φ_1 và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 30 V. Nếu thay $C_1 = 3C$ thì dòng điện chậm pha hơn u góc $\varphi_2 = 90^\circ - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 90 V. Tìm U_0 .

- A. $12\sqrt{5}$ V. B. $6\sqrt{5}$ V.
C. $30\sqrt{2}$ V. D. **60** V.



Hướng dẫn

$Z_{2C} = Z_C/3$; $I_2 = 3I_1$; i_1 sớm pha hơn u ; i_2 trễ pha hơn u ;

$\vec{I}_1 \perp \vec{I}_2$. Hình chiếu của \vec{U} trên \vec{I} là \vec{U}_R

$$U_{2LC} = U_{2L} - U_{2C} = U_{1R} \Rightarrow 3Z_L - Z_C = R \quad (1)$$

$$U_{1LC} = U_{1C} - U_{1L} = U_{2R} \Rightarrow Z_C - Z_L = 3R \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow Z_L = 2R$; $Z_C = 5R$

$$\text{Ban đầu : } U_0 = I_0 Z = \frac{U_{0RL}}{Z_{RL}} Z = \frac{30\sqrt{3}}{\sqrt{R^2 + 4R^2}} \times \sqrt{R^2 + (2R - 5R)^2} = 60(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Tính huống 7: Khi gặp bài toán mà R và $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ giữ nguyên, các phần tử khác thay đổi thì làm thế nào?

Giải pháp:

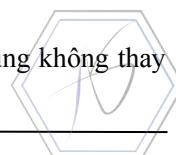
*Cường độ hiệu dụng tính bằng công thức: $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R} \cdot \frac{R}{Z} = \frac{U}{R} \cos \varphi$

*Khi liên quan đến công suất tiêu thụ toàn mạch, từ công thức $P = I^2 R$, thay

$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R} \cdot \frac{R}{Z} = \frac{U}{R} \cos \varphi$, ta nhận được: $P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = P_{\text{công huống}} \cos^2 \varphi$

Chú ý: Nếu phần tử nào bị tắt thì phần tử đó xem như không có trong mạch.

Tính huống 8: Khi gặp bài toán nối tắt L hoặc C mà cường độ hiệu dụng không thay đổi thì làm thế nào?



Giải pháp:

1) Đối với mạch RLC, khi R và $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ giữ nguyên, nếu biểu thức của dòng điện trước và sau khi nối tắt C lần lượt là $\begin{cases} i_1 = I\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_{i1}) \\ i_2 = I\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_{i2}) \end{cases}$ thì:

$$Z_C = 2Z_L \begin{cases} \varphi_u = \frac{\varphi_{i2} + \varphi_{i1}}{2} \\ \alpha = \frac{-\varphi_{i2} + \varphi_{i1}}{2} \end{cases} \begin{cases} \varphi_1 = -\alpha \\ \varphi_2 = +\alpha \end{cases} \begin{cases} \tan \varphi_1 = \frac{Z_L - Z_C}{R} \\ \tan \varphi_2 = \frac{Z_L}{R} \end{cases}$$

2) Đối với mạch RLC, khi R và $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ giữ nguyên, nếu biểu thức của dòng điện trước và sau khi nối tắt L lần lượt là $\begin{cases} i_1 = I\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_{i1}) \\ i_2 = I\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_{i2}) \end{cases}$ thì:

$$Z_L = 2Z_C \begin{cases} \varphi_u = \frac{\varphi_{i2} + \varphi_{i1}}{2} \\ \alpha = \frac{\varphi_{i2} - \varphi_{i1}}{2} \end{cases} \begin{cases} \varphi_1 = \alpha \\ \varphi_2 = -\alpha \end{cases} \begin{cases} \tan \varphi_1 = \frac{Z_L - Z_C}{R} \\ \tan \varphi_2 = \frac{-Z_C}{R} \end{cases}$$

CM:

$$\left. \begin{aligned} 1) & \begin{cases} u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u) \\ Trước và sau mất C mà I_1 = I_2 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_L^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L \end{cases} \\ & + Truớc : \tan \varphi_1 = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\frac{Z_L}{R} = \tan(-\alpha) \Rightarrow \varphi_1 = -\alpha \Rightarrow i_1 = I_0 \cos \left(\omega t + \underbrace{\varphi_u + \alpha}_{\varphi_{i1}} \right) \\ & + Sau : \tan \varphi_2 = \frac{Z_L}{R} = \tan \alpha \Rightarrow \varphi_2 = \alpha \Rightarrow i_2 = I_0 \cos \left(\omega t + \underbrace{\varphi_u - \alpha}_{\varphi_{i2}} \right) \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_u = \frac{\varphi_{i1} + \varphi_{i2}}{2} \\ \alpha = \frac{\varphi_{i1} - \varphi_{i2}}{2} \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u) \\ Truớc và sau mất L mà I_1 = I_2 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_C^2 \Rightarrow Z_L = 2Z_C \end{cases}$$

$$+ Truớc : \tan \varphi_1 = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{Z_C}{R} = \tan \alpha \Rightarrow \varphi_1 = \alpha \Rightarrow i_1 = I_0 \cos \left(\omega t + \underbrace{\varphi_u - \alpha}_{\varphi_{i1}} \right)$$

$$+ Sau : \tan \varphi_2 = \frac{-Z_C}{R} = \tan(-\alpha) \Rightarrow \varphi_2 = -\alpha \Rightarrow i_2 = I_0 \cos \left(\omega t + \underbrace{\varphi_u + \alpha}_{\varphi_{i2}} \right)$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_u = \frac{\varphi_{i1} + \varphi_{i2}}{2} \\ \alpha = \frac{\varphi_{i2} - \varphi_{i1}}{2} \end{cases}$$

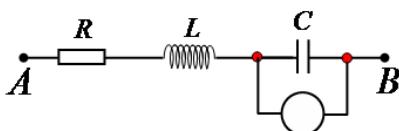
Tình huống 9: Khi gặp bài toán lần lượt mắc song song ămpe-ké và vôn-ké vào một đoạn mạch thì làm thế nào?

Giải pháp:

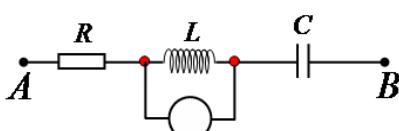
*Thông thường điện trở của ămpe-ké rất nhỏ và điện trở của vôn-ké rất lớn, vì vậy, ămpe-ké mắc song song với đoạn mạch nào thì đoạn mạch đó xem như không có còn vôn-ké mắc song song thì không ảnh hưởng đến mạch.

*Só chỉ ămpe-ké là cường độ hiệu dụng chạy qua nó và só chỉ của vôn-ké là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch mắc song song với nó.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Mắc ămpe - kέ song song với } C \text{ thì } C \text{ bị nối tắt :} \\ \quad \left\{ \begin{array}{l} \tan \varphi = \frac{Z_L}{R} \\ U = I_A \sqrt{R^2 + Z_L^2} \end{array} \right. \\ \\ \text{Mắc vôn - kέ song song với } C \text{ thì :} \\ \quad \left\{ \begin{array}{l} U_v = U_c \\ U^2 = U_R^2 + (U_L - U_c)^2 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

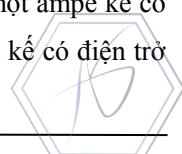


$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Mắc ămpe - kέ song song với } L \text{ thì } L \text{ bị nối tắt :} \\ \quad \left\{ \begin{array}{l} \tan \varphi = \frac{-Z_c}{R} \\ U = I_A \sqrt{R^2 + Z_c^2} \end{array} \right. \\ \\ \text{Mắc vôn - kέ song song với } L \text{ thì :} \\ \quad \left\{ \begin{array}{l} U_v = U_L \\ U^2 = U_R^2 + (U_L - U_c)^2 \end{array} \right. \end{array} \right.$$



Chú ý : Nếu lần lượt mắc song song ămpe-ké và vôn-ké vào cuộn cảm có điện trở thì có thể sử dụng giản đồ véc to.

Ví dụ minh họa 3: Đặt điện áp xoay chiều 120 V – 50 Hz vào đoạn mạch nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm. Khi nối hai đầu cuộn cảm một ampe kέ có điện trở rất nhỏ thì só chỉ của nó là $\sqrt{3}$ A. Nếu thay ampe kέ bằng vôn kέ có điện trở



rất lớn thì nó chỉ 60 V, đồng thời điện áp tức thời hai đầu vôn kế lệch pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch AB. Tống trở của cuộn cảm là

- A. 40Ω . B. $40\sqrt{3} \Omega$. C. $20\sqrt{3} \Omega$. D. 60Ω .

Hướng dẫn

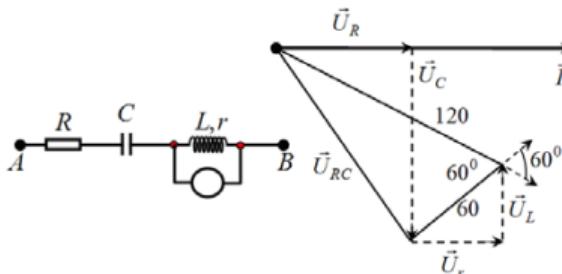
Khi mắc ămpe-ké song song với L_r thì L_r bị nối tắt: $Z_{RC} = \frac{U}{I} = 40\sqrt{3} (\Omega)$.

Khi mắc vôn-kế song song với C thì mạch không ảnh hưởng và $U_{Lr} = U_V = 60 V$.

Vẽ giàn đồ véc tơ trượt, áp dụng định lý hàm số cos:

$$U_{RC} = \sqrt{120^2 + 60^2 - 2 \cdot 120 \cdot 60 \cdot \cos 60^\circ} = 60\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_L}{Z_{RC}} = \frac{U_L}{U_{RC}} = \frac{60}{60\sqrt{3}} \Rightarrow Z_L = Z_{RC} \frac{60}{60\sqrt{3}} = 40 (\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Chú ý:

1) Nếu $Z_L = Z_C$ thì $U_C = U_L$, $U_R = U \forall R$.

2) Nếu mất C mà I hoặc U_R không thay đổi thì $Z_C = 2Z_L$, $U_C = 2U_L$ và $U_{RL} = U \forall R$.

3) Nếu mất L mà I hoặc U_R không thay đổi thì $Z_L = 2Z_C$, $U_L = 2U_C$ và $U_{RC} = U \forall R$.

Tình huống 10: Khi gấp bài toán liên quan đến hộp kín thì làm thế nào?

Giải pháp :

Phương pháp đại số:

*Căn cứ “đầu vào” của bài toán để đặt ra các giả thiết có thể xảy ra.

*Căn cứ “đầu ra” của bài toán để loại bỏ các giả thiết không phù hợp.

*Giả thiết được chọn là giả thiết phù hợp với tất cả các dữ kiện đầu vào và đầu ra của bài toán.

Dựa vào độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện qua

mạch:
$$\begin{cases} \varphi = \varphi_u - \varphi_i \\ \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \end{cases}$$

Nếu $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = 0$: mạch chỉ có R hoặc mạch RLC thỏa mãn $Z_C = Z_L$.

Nếu $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \pi/2$: mạch chỉ có L hoặc mạch có cả L, C nhưng $Z_L > Z_C$.

Nếu $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\pi/2$: mạch chỉ có C hoặc mạch có cả L, C nhưng $Z_L < Z_C$.

Nếu $0 < \varphi = \varphi_u - \varphi_i < \pi/2$: mạch có RLC ($Z_L > Z_C$) hoặc mạch chứa R và L.
 Nếu $-\pi/2 < \varphi = \varphi_u - \varphi_i < 0$: mạch có RLC ($Z_L < Z_C$) hoặc mạch chứa R và C.

Phương pháp sử dụng giản đồ véc tơ:

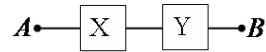
*Vẽ giản đồ véc tơ cho đoạn mạch đã biết.

*Căn cứ vào dự kiện bài toán để vẽ phần còn lại của giản đồ.

*Dựa vào giản đồ véc tơ để tính các đại lượng chưa biết, từ đó làm sáng tỏ hộp đen.

Chú ý:

1) Nếu $U_{AB}^2 = U_x^2 + U_y^2$ thì $\vec{U}_x \perp \vec{U}_y$.

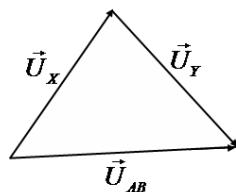


2) Nếu $U_y^2 = U_x^2 + U_{AB}^2$ thì $\vec{U}_x \perp \vec{U}_{AB}$.

3) Nếu $U_x^2 = U_{AB}^2 + U_y^2$ thì $\vec{U}_{AB} \perp \vec{U}_y$.

4) Nếu $U_{AB} = U_x + U_y$ thì \vec{U}_x cùng pha \vec{U}_y .

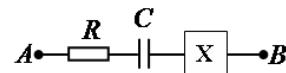
5) Nếu $U_{AB} = |U_x - U_y|$ thì \vec{U}_x ngược pha \vec{U}_y .



Tình huống 11: Khi gặp bài toán liên quan đến u_X đạt cực đại trễ hơn hoặc sớm hơn u_{MN} thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$1) \begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u_{Lr} = U_{01} \cos(\omega t + \varphi_{Lr}); \tan \varphi_{Lr} = \frac{Z_L}{R} \\ u_x = U_{02} \cos(\omega t + \varphi_x) \end{cases} \text{Nếu } u_X \text{ đạt cực đại}$$



trễ hơn u_{Lr} về thời gian là T/n (tức là về pha là $2\pi/n$) thì $\varphi_x = \varphi_{Lr} - \frac{2\pi}{n}$

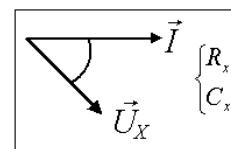
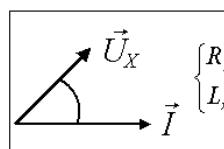
$$2) \begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u_{RC} = U_{01} \cos(\omega t + \varphi_{RC}); \tan \varphi_{RC} = \frac{-Z_C}{R} \\ u_x = U_{02} \cos(\omega t + \varphi_x) \end{cases} \text{Nếu } u_X \text{ đạt cực đại sớm hơn } u_{RC} \text{ về thời}$$

gian là T/n (tức là về pha là $2\pi/n$) thì $\varphi_x = \varphi_{RC} + \frac{2\pi}{n}$

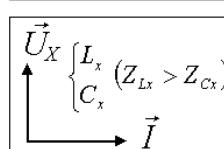
Tình huống 12: Trong trường hợp nào thì có thể dùng giản đồ véc tơ để tìm hộp kín?

Giải pháp:

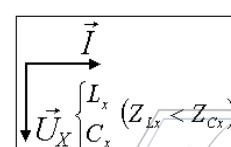
+ Vẽ giản đồ véc tơ cho đoạn mạch đã biết.



+ Căn cứ vào dự kiện bài toán để vẽ phần còn lại của giản đồ.



+ Dựa vào giản đồ véc tơ để tính các đại lượng chưa biết, từ đó làm sáng tỏ



hộp đèn.

Nếu hộp kín chứa 2 trong 3 phần tử (điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm, tụ điện) mắc nối tiếp thì căn cứ vào giản đồ véc tơ ta sẽ xác định được nó chứa những phần tử nào.

Tình huống 13: Làm thế nào để tính giá trị tức thời?

Giải pháp:

Khi liên quan đến giá trị tức thời của u và i thì trước tiên phải viết biểu thức của các đại lượng đó trước.

Ví dụ minh họa: Cho một mạch điện không phân nhánh gồm điện trở thuần $40/\sqrt{3}$ Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $0,4/\pi$ (H), và một tụ điện có điện dung $1/(8\pi)$ (mF). Dòng điện trong mạch có biểu thức: $i = I_0 \cos(100\pi t - 2\pi/3)$ (A). Tại thời điểm ban đầu điện áp hai đầu đoạn mạch có giá trị $-40\sqrt{2}$ (V). Tính I_0 .

- A. $\sqrt{6}$ (A). B. $\sqrt{1,5}$ (A). C. $\sqrt{2}$ (A). D. $\sqrt{3}$ (A).

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 40(\Omega), Z_C = \frac{1}{\omega C} = 80(\Omega) \Rightarrow \begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{80}{\sqrt{3}}\Omega \\ \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\sqrt{3} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} i = I_0 \cos\left(100\pi t - \frac{2\pi}{3}\right) \\ u = I_0 Z \cos\left(100\pi t - \frac{2\pi}{3} + \varphi\right) = I_0 \frac{80}{\sqrt{3}} \cos(100\pi t - \pi) \end{cases}$$

$$u_{(0)} = I_0 \frac{80}{\sqrt{3}} \cos(100\pi \cdot 0 - \pi) = -40\sqrt{2} (V) \Rightarrow I_0 = \sqrt{1,5} (A) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Tình huống 14: Khi gấp bài toán giá trị tức thời liên quan đến xu hướng tăng giảm thì làm thế nào?

Giải pháp:

Đối với bài toán dạng này thông thường làm như sau:

- *Viết biểu thức các đại lượng có liên quan;
- *Dựa vào VTLG và xu hướng tăng giảm để xác định $(\omega t + \varphi)$ (tăng thì nằm nửa dưới VTLG, còn giảm thì ở nửa trên);
- *Thay giá trị của ωt vào biểu thức cần tính.

Ví dụ minh họa: Đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần R và cảm kháng $Z_L = R$ mắc nối tiếp với tụ điện C một điện áp xoay chiều, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu dây và giữa hai bản tụ điện lần lượt là $U_d = 50$ (V) và $U_C = 70$ (V).

Khi điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện có giá trị $u_C = 70$ (V) và đang tăng thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn dây có giá trị là

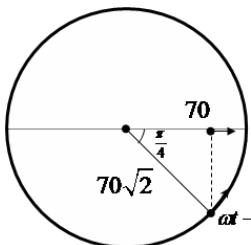
A. 0.

B. $-50\sqrt{2}$ (V).

C. 50 (V).

D. $50\sqrt{2}$ (V).**Hướng dẫn**

$$\tan \varphi_{RL} = \frac{Z_L}{R} = 1 \Rightarrow \varphi_{RL} = \frac{\pi}{4}$$



Nếu biểu thức dòng điện là

$$i = I_0 \cos \omega t \Rightarrow \begin{cases} u_C = 70\sqrt{2} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) (V) \\ u_{RL} = 50\sqrt{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) (V) \end{cases}$$

Theo bài ra $u_C = 70$ V và đang tăng nên nằm nửa dưới

VTLG $\omega t - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow \omega t = \frac{\pi}{4}$. Thay giá trị này vào u_{RL} ta được:

$$u_{RL} = 50\sqrt{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) = 50\sqrt{2} \cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}\right) = 0 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Tình huống 15: Khi gặp bài toán liên quan đến cộng các giá trị điện áp tức thời thì làm thế nào?

Giải pháp:

Thực chất cộng các giá trị điện áp tức thời là tổng hợp các dao động điều hòa.

Ta cần phân biệt giá trị cực đại (U_0 , I_0 luôn dương), giá trị hiệu dụng (U , I luôn dương) và giá trị tức thời (u , i có thể âm, dương, bằng 0):

$$U_0^2 = U_{0R}^2 + (U_{0L} - U_{0C})^2; \quad U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2; \quad u = u_R + u_L + u_C \quad \left(\frac{u_L}{Z_L} = -\frac{u_C}{Z_C} \right)$$

Tình huống 16: Khi gặp bài toán liên quan đến tổng hợp các dao động điều hòa trong điện xoay chiều thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu A, B, C theo đúng thứ tự là ba điểm trên đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh và biểu thức điện áp tức thời trên các đoạn mạch AB, BC lần lượt là: $u_{AB} = U_{01} \cos(\omega t + \varphi_1)$ (V), $u_{BC} = U_{02} \cos(\omega t + \varphi_2)$ (V) thì biểu thức điện áp trên đoạn AC là $u_{AC} = u_{AB} + u_{BC}$.

$$\text{Cách 1: } \begin{cases} U_0^2 = U_{01}^2 + U_{02}^2 + 2U_{01}U_{02} \cos(\varphi_2 - \varphi_1) \\ \tan \varphi = \frac{U_{01} \sin \varphi_1 + U_{02} \sin \varphi_2}{U_{01} \cos \varphi_1 + U_{02} \cos \varphi_2} \end{cases}$$

$$\text{Cách 2: } u_{AC} = U_{01} \angle \varphi_1 + U_{02} \angle \varphi_2 + \dots$$

Tình huống 17: Dựa vào dấu hiệu u_R vuông pha với u_L và u_C để tính các đại lượng khác như thế nào?



Giải pháp:

*Hai thời điểm vuông pha $t_2 - t_1 = (2k+1)\frac{T}{4} \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 = A^2$.

*Hai đại lượng x, y vuông pha $\left(\frac{x}{x_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{y}{y_{\max}}\right)^2 = 1$.

Chẳng hạn u_R vuông pha với u_L và u_C nên: $\begin{cases} \left(\frac{u_R}{U_R \sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{u_L}{U_L \sqrt{2}}\right)^2 = 1 \\ \left(\frac{u_R}{U_R \sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{u_C}{U_C \sqrt{2}}\right)^2 = 1 \end{cases}$

Chú ý: Vì u_R vuông pha với u_L và u_C nên ở một thời điểm nào đó $u_R = 0$ thì

$$\begin{cases} u_L = U_{0L}, u_C = -U_{0C} \\ u_L = -U_{0L}, u_C = +U_{0C} \end{cases}$$

Tính huống 18: Dựa vào dấu hiệu u_{AM} vuông pha với u_{MB} để tính các đại lượng khác như thế nào?

Giải pháp:

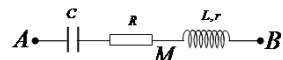
$$u_{AM} \perp u_{MB} \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{u_{AM}}{U_{0AM}}\right)^2 + \left(\frac{u_{MB}}{U_{0MB}}\right)^2 = 1 \\ U_{0AM}^2 + U_{0MB}^2 = U_0^2 \end{cases}$$

Chú ý:

1) Điều kiện vuông pha có thể tra hình dưới biểu thức $L = rRC$

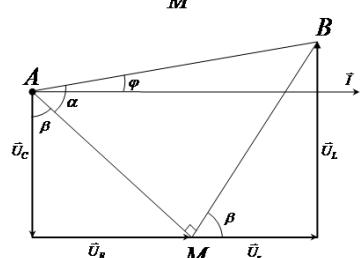
$$\Rightarrow rR = \frac{L}{C} = Z_L Z_C \Rightarrow \frac{Z_L}{r} \cdot \frac{-Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \tan \varphi_{rL} \tan \varphi_{rC} = -1 \Rightarrow u_{rL} \perp u_{rC}$$

2) Từ điều kiện $R^2 = r^2 = L/C$ suy ra $u_{AM} \perp u_{MB}$.



$$\begin{aligned} \sin \beta &= \frac{U_R}{AM} \\ \cos \beta &= \frac{U_r}{MB} \end{aligned} \Rightarrow \tan \beta = \frac{\frac{U_R}{AM}}{\frac{U_r}{MB}} = \frac{MB}{AM} = \tan \alpha \Rightarrow \alpha = \beta$$

$$\Rightarrow \varphi = 2\alpha - 90^\circ \Rightarrow \cos \varphi = \sin 2\alpha$$



3) Khi L thay đổi để U_{Lmax} thì $\vec{U}_{rc} \perp \vec{U}$ (U_{rc} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn U_{Lmax} là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):

$$\left(\frac{u_{rc}}{U_{rc} \sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{u}{U \sqrt{2}}\right)^2 = 1; \frac{1}{U_{rc}^2} + \frac{1}{U^2} = \frac{1}{U_R^2}$$



4) Khi C thay đổi để U_{Cmax} thì $\vec{U}_{RL} \perp \vec{U}$ (U_{RL} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn U_{Cmax} là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):

$$\left(\frac{U_{RL}}{U_{RL}\sqrt{2}} \right)^2 + \left(\frac{U}{U\sqrt{2}} \right)^2 = 1; \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U^2} = \frac{1}{U_R^2}$$

5.5. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CỰC TRỊ

Để tìm giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của một đại lượng (Z , I , U_R , U_L , U_C , U_{MN} , P ...) khi có một yếu tố biến thiên thông thường làm theo các bước sau:

Bước 1: Biểu diễn đại lượng cần tìm cực trị là một hàm của biến số thay đổi (R , Z_L , Z_C , ω).

Bước 2: Để tìm max, min ta thường dùng: Bất đẳng thức Côsi (tìm R để P_{max}) hoặc tam thức bậc 2 (tìm ω , Z_L để U_{Lmax} , tìm ω , Z_C để U_{Cmax}) hoặc đạo hàm khảo sát hàm số để tìm max, min (tìm Z_L để U_{RLmax} , tìm Z_C để U_{RCmax}). Riêng đối với bài toán tìm U_{Lmax} khi L thay đổi hoặc tìm U_{Cmax} khi C thay đổi thì có thể dùng giản đồ véc tơ phôi hợp với định lí hàm số sin. Đặc biệt, lần đầu tiên tác giả dùng biến đổi hàm lượng giác để tìm để U_{Lmax} khi L thay đổi và U_{Cmax} khi C thay đổi.

Một bài toán có thể giải theo nhiều cách nhưng thường chỉ có một cách hay và ngắn gọn. Vì vậy, nên tránh tình trạng “Dùng dao mổ trâu để cắt tiết gà”.

***Bất đẳng thức Côsi**

Nếu a, b là hai số dương thì

$$a + b \geq 2\sqrt{a.b} \Rightarrow \begin{cases} (a+b)_{min} = 2\sqrt{a.b} \\ (\sqrt{a.b})_{max} = \frac{a+b}{2} \end{cases} \text{ dấu “=” xảy ra khi } a = b$$

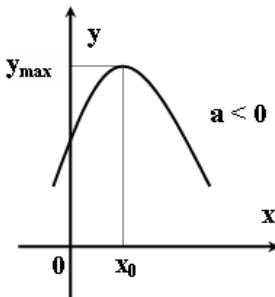
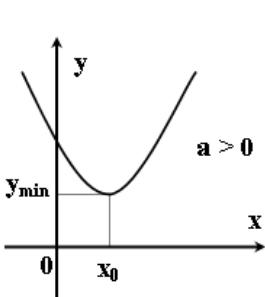
Khi tích 2 số không đổi, tổng nhỏ nhất khi 2 số bằng nhau.

Khi tổng 2 số không đổi, tích 2 số lớn nhất khi 2 số bằng nhau.

$$R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R} \geq 2|Z_L - Z_C| \text{ dấu “=” xảy ra khi } R = |Z_L - Z_C|$$

$$(R+r) + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{(R+r)} \geq 2|Z_L - Z_C| \text{ dấu “=” xảy ra khi } R+r = |Z_L - Z_C|$$

**Tam thức bậc 2: $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$)*



$a > 0$ thì tại đỉnh Parabol $x_0 = \frac{-b}{2a}$ có $y_{\min} = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{4ac - b^2}{4a}$

$a < 0$ thì $y_{\max} = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{4ac - b^2}{4a}$ khi $x_0 = \frac{-b}{2a}$

*Đạo hàm khảo sát hàm số

Hàm số $y = f(x)$ có cực trị khi $f'(x) = 0$

Giải phương trình $f'(x) = 0$

Lập bảng biến thiên tìm cực trị.

Nếu hàm số đồng biến hoặc nghịch biến trên một đoạn $[a, b]$ thì max và min là hai giá trị của hàm tại hai đầu mút đó.

VD: Trong đoạn $[a, b]$:

$f(b)$ lớn nhất.

$f(a)$ nhỏ nhất.

*Biến đổi lượng giác

$$y = a \cos x + b \sin x = \sqrt{a^2 + b^2} \left(\underbrace{\frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cos x}_{\cos \varphi_0} + \underbrace{\frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \sin x}_{\sin \varphi_0} \right)$$

$$y = \sqrt{a^2 + b^2} \cos(x - \varphi_0) \text{ với } \tan \varphi_0 = \frac{b}{a}$$

$$y_{\max} = \sqrt{a^2 + b^2} \text{ khi } x = \varphi_0.$$

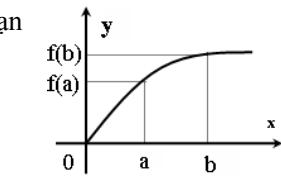
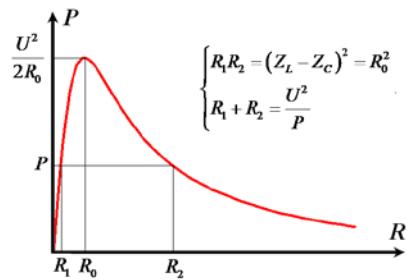
Tình huống 1: Khi gặp bài toán R thay đổi để P cực đại thì làm thế nào?

Giải pháp:

*Mạch RLC

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}} \leq \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \begin{cases} P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \\ R_0 = |Z_L - Z_C| \end{cases}$$

Dạng đồ thị của P theo R:



Để tìm hai giá trị R_1, R_2 có cùng P thì từ $P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

$$\Rightarrow R^2 - \frac{U^2}{P} R + (Z_L - Z_C)^2 = 0, \text{ theo định lí Viet: } \begin{cases} R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2 \\ R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \end{cases}$$

Từ đó thị ta nhận thấy: $\begin{cases} R = 0 \Rightarrow P_{\min} = 0 \\ R = R_0 \Rightarrow P_{\max} = \frac{U^2}{2R_0} \\ R = \infty \Rightarrow P_{\min} = 0 \end{cases}$

Bình luận thêm: $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R_0} = \pm 1 \Rightarrow \varphi = \pm \frac{\pi}{4}$ ⇒ Lúc này dòng điện lệch pha so với

điện áp là $\pi/4$.

$$I = \frac{U}{\sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{R_0 \sqrt{2}}$$

$$U^2 = U_{R0}^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow U_{R0} = |U_L - U_C| = \frac{U}{\sqrt{2}}$$

Chú ý: Khi có hai giá trị R_1 và R_2 để có cùng P thì có thể giải nhanh khi dựa

$$\text{vào: } \begin{cases} R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2 \\ R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \end{cases}$$

Tình huống 2: Khi gặp bài toán $R = R_1$ và $R = R_2$ sao cho $\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/2$ thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$1) \text{ Khi có hai giá trị } R_1 \text{ và } R_2 \text{ để } P_1 = P_2 = P \text{ thì: } \begin{cases} R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2 \\ R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_L - Z_C}{R_1} \frac{Z_L - Z_C}{R_2} = 1 \Rightarrow \tan \varphi_1 \tan \varphi_2 = 1 \Rightarrow \varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{2}.$$

$$2) \text{ Đảo lại: Nếu } \varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{2} \text{ thì } P_1 = P_2 = P = \frac{U^2}{R_1 + R_2}.$$

Tình huống 3: Khi dùng đồ thị để so sánh các giá trị P_1, P_2 và P_3 thì cần phải lưu ý điều gì?

Giải pháp:



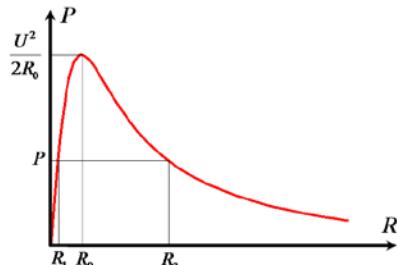
Để so sánh công suất tỏa nhiệt ta có thể dùng đồ thị P theo R. Dựa vào đồ thị ta sẽ thấy:

*R càng gần R_0 thì công suất càng lớn, càng xa

R_0 thì công suất càng bé ($R_0 = |Z_L - Z_C|$);

$$*P_1 = P_2 = P \text{ thì } R_0 = |Z_L - Z_C| = \sqrt{R_1 R_2}$$

$$\begin{cases} R_3 \in (R_1; R_2) \Rightarrow P_3 > P \\ R_3 \notin [R_1; R_2] \Rightarrow P_3 < P \end{cases}$$



Chú ý:

1) Để so sánh P_3 và P_4 ta có thể dùng phương

pháp “giăng dây” như sau: Từ P_3 kẻ đường song song với trục hoành nếu P_4 trên dây thì $P_4 > P_3$ và nếu dưới dây thì $P_4 < P_3$.

2) Để tìm công suất lớn nhất trong số các công suất đã cho, ta chỉ cần so sánh hai giá trị gần đỉnh nhất bằng phương pháp “giăng dây”.

Tính huống 4: Khi cuộn dây có điện trở r thì tính công suất cực đại trên toàn mạch, trên r và trên R như thế nào?

Giải pháp:

Khi cuộn dây có điện trở thuần thì công suất tiêu thụ trên R và cả r.

$$* P_r = I^2 r = \frac{U^2 r}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \leq \frac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \begin{cases} P_{r\max} = \frac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ R_{0r} = 0 \end{cases}$$

$$* P_R = I^2 R = \frac{U^2 R}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$



$$P_R = \frac{U^2}{R + \frac{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R} + 2r} \leq \frac{U^2}{2\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} + 2r} \begin{cases} P_{R\max} = \frac{U^2}{2R_{0R} + 2r} \\ R_{0R} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases}$$

$$* P = I^2 (R+r) = \frac{U^2 (R+r)}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{(R+r) + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{(R+r)}} \quad (\text{xét } r < |Z_L - Z_C|)$$

$$P = \frac{U^2}{(R+r) + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{(R+r)}} \leq \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \begin{cases} P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \\ R_0 + r = |Z_L - Z_C| \end{cases}$$

$$\text{Nếu hai giá trị } R_1, R_2 \text{ có cùng } P \text{ thì từ } P = \frac{U^2 (R+r)}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$



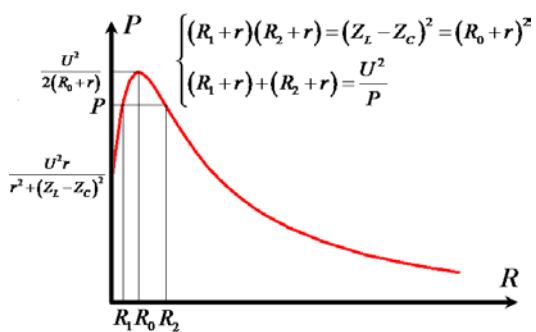
$$\Rightarrow (R+r)^2 - \frac{U^2}{P}(R+r) + (Z_L - Z_C)^2 = 0$$

Theo định lí Viet:
$$\begin{cases} (R_1+r)(R_2+r) = (Z_L - Z_C)^2 = (R_0+r)^2 \\ (R_1+r) + (R_2+r) = \frac{U^2}{P} \end{cases}$$

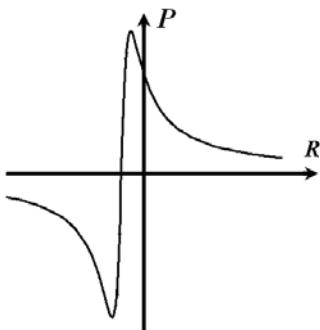
Dạng đồ thị của P theo R:

Từ đồ thị ta nhận thấy:

$$\begin{cases} R=0 \Rightarrow P = \frac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ R=R_0 \Rightarrow P_{max} = \frac{U^2}{2(R_0+r)} \\ R=\infty \Rightarrow P_{min} = 0 \end{cases}$$



*Trong trường hợp $r > |Z_L - Z_C|$ thì đồ thị P theo R có dạng như hình sau.

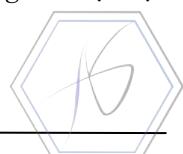


Từ đồ thị ta nhận thấy:
$$\begin{cases} R=0 \Rightarrow P_{max} = \frac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ R=\infty \Rightarrow P_{min} = 0 \end{cases}$$

Cách nhớ nhanh: Công suất trên biến trở cực đại khi biến trở = tổng trở phần còn

lại:
$$\begin{cases} R_0 = Z_{\text{còn lại}} \\ P_{R_{\text{max}}} = \frac{U^2}{2(R_0 + R_{\text{còn lại}})} \end{cases}$$

Bình luận: Sau khi tìm được r và $|Z_L - Z_C|$ ta tính được các giá trị công suất cực đại trên R, toàn mạch và trên r:

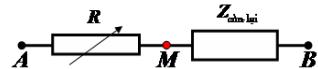


$$\begin{cases} R = R_1 \Rightarrow P_{Rmax} = \frac{U^2}{2(R_1 + r)} \\ R = R_2 \Rightarrow P_{max} = \frac{U^2}{2(R_2 + r)} \\ R = 0 \Rightarrow P_{Rmax} = \frac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{P_{Rmax}}{P_{max}} = \frac{R_2 + r}{R_1 + r} \\ \frac{P_{Rmax}}{P_{max}} = \frac{2r(R_2 + r)}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases}$$

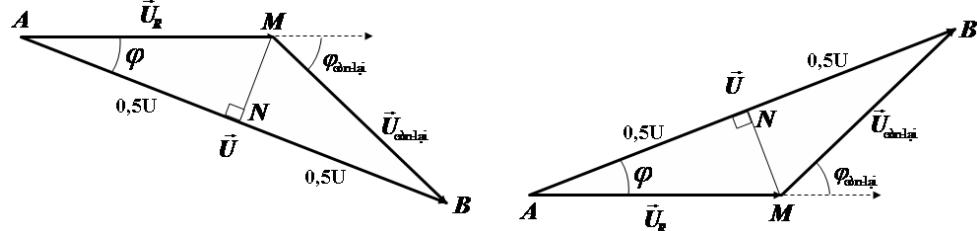
Tình huống 5: Khi dùng giàn đồ véc tơ để giải quyết bài

toán P_{Rmax} thì làm thế nào?

Giải pháp:



Khi P_{Rmax} thì $R = Z_{còn_lại}$, nếu vẽ giàn đồ véc tơ ta sẽ dựa vào tam giác cân trên giàn đồ. Tam giác AMB cân tại M nên: $\cos \varphi = \cos \frac{\varphi_{còn_lại}}{2} = \frac{0,5U}{U_R} = \frac{R}{Z} = \frac{U_R}{U}$



Tình huống 6: Khi gấp bài toán R thay đổi liên quan đến các trị I, U_R , U_L , U_C , U_{RL} , U_{RC} , U_{LC} thì làm thế nào?

Giải pháp

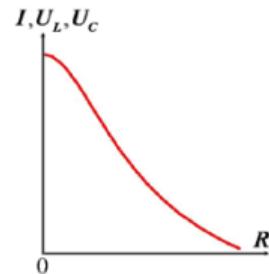
*I, U_L , U_C luôn nghịch biến theo R

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \begin{cases} U_L = IZ_L \\ U_C = IZ_C \end{cases}$$

$$R = 0 \Rightarrow I_{max} = \frac{U}{|Z_L - Z_C|}; \begin{cases} U_{Lmax} = \frac{UZ_L}{|Z_L - Z_C|} \\ U_{Cmax} = \frac{UZ_C}{|Z_L - Z_C|} \end{cases}$$

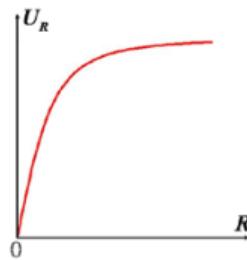
$$R = \infty \Rightarrow I_{min} = 0; U_{Lmin} = 0; U_{Cmin} = 0$$

* U_R luôn đồng biến theo R



$$U_R = IR = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R^2}}}$$

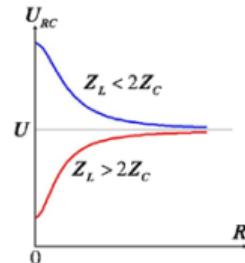
$\begin{cases} R = 0 \Rightarrow U_{R\min} = 0 \\ R = \infty \Rightarrow U_{R\max} = U \end{cases}$



* **U_{RL} luôn nghịch biến theo R khi Z_C < 2Z_L và luôn đồng biến khi Z_C > 2Z_L**

$$U_{RL} = IZ_{RL} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

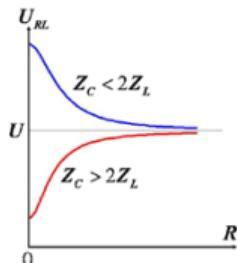
$$\begin{cases} R = 0 \Rightarrow U_{RL} = U \frac{Z_L}{|Z_L - Z_C|} \\ R = \infty \Rightarrow U_{RL} = U \end{cases}$$



* **U_{RC} luôn nghịch biến theo R khi Z_L < 2Z_C và luôn đồng biến khi Z_L > 2Z_C**

$$U_{RC} = IZ_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$\begin{cases} R = 0 \Rightarrow U_{RC} = U \frac{Z_C}{|Z_L - Z_C|} \\ R = \infty \Rightarrow U_{RC} = U \end{cases}$$



* **Các trường hợp đề thi hay khai thác**

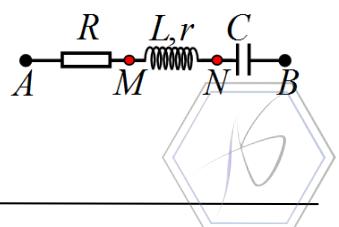
$$U_R = IR = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \forall R \Leftrightarrow Z_C = Z_L \text{ (mạch cộng hưởng!)}$$

$$U_{RL} = IZ_{RL} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \forall R \Leftrightarrow Z_C = 2Z_L \text{ (Z_C ra đิ = 2 lần Z_L ở lại!)}$$

$$U_{RC} = IZ_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \forall R \Leftrightarrow Z_L = 2Z_C \text{ (Z_L ra đิ = 2 lần Z_C ở lại!)}$$

Tình huống 7: Khi gấp bài toán L hoặc C hoặc ω thay đổi liên quan đến công hưởng thì làm thế nào?

Giải pháp?



*Điều kiện cộng hưởng:

$$\begin{cases} Z_L = Z_C \Leftrightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \\ \sum Z_L = \sum Z_C \Leftrightarrow \sum \omega L = \sum \frac{1}{\omega C} \end{cases}$$

$$\begin{cases} I = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = max = \frac{U}{R+r} \\ U_{Rmax} = I_{max} R = \frac{U}{R+r} R \\ P_{Rmax} = I_{max}^2 r = \left(\frac{U}{R+r}\right)^2 r \\ P_{Rmax} = I_{max}^2 R = \left(\frac{U}{R+r}\right)^2 R \\ P_{max} = I_{max}^2 (R+r) = \frac{U^2}{R+r} \end{cases} \quad \begin{cases} U_L = I_{max} Z_L = \frac{U}{R+r} Z_L \\ U_C = I_{max} Z_C = \frac{U}{R+r} Z_C \\ U_{RL} = I_{max} Z_{RL} = \frac{U}{R+r} \sqrt{R^2 + Z_L^2} \\ U_{RC} = I_{max} Z_{RC} = \frac{U}{R+r} \sqrt{R^2 + Z_C^2} \\ U_{LCmin} = I_{max} Z_{LC} = \frac{U}{R+r} |Z_L - Z_C| = 0 \end{cases}$$

Chú ý:

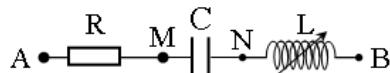
Khi R thay đổi thì $P_{max1} = \frac{U^2}{2R_0}$ khi $R_0 = |Z_L - Z_C|$.

Khi L, C và ω thay đổi thì $P_{max2} = \frac{U^2}{R}$ khi $Z_L = Z_C$.

Tình huống 8. Khi gấp bài toán L thay đổi để

U_{Lmax} phải làm thế nào?

Giải pháp:



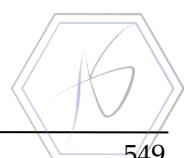
Cách 1: $U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{UZ_L}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) - 2Z_C Z_L + Z_L^2}}$

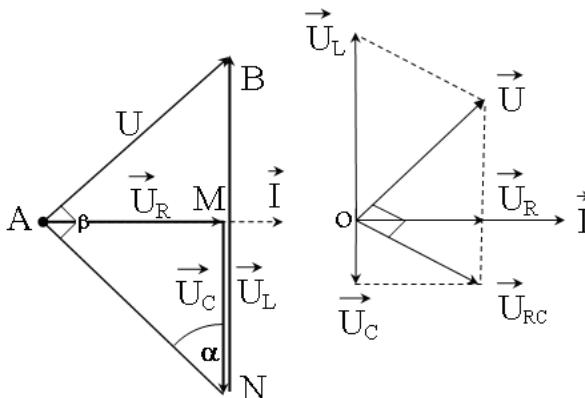
$$U_L = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}} = \frac{U}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} = max \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow ax^2 + bx + c = min \Leftrightarrow x = -\frac{b}{2a} \Leftrightarrow \frac{1}{Z_L} = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$$

Thay biểu thức Z_L vào $U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$ tính ra: $U_{Lmax} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$

Cách 2: Dùng giản đồ véc tơ

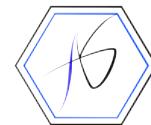




$$\text{Ta có: } \sin \alpha = \frac{AM}{AN} = \frac{Z_{AM}}{Z_{AN}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_c^2}}$$

Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác ANB:

$$\frac{U_L}{\sin \beta} = \frac{U}{\sin \alpha} \Rightarrow U_L = \frac{U \sin \beta}{\sin \alpha} = max \Leftrightarrow \beta = 90^\circ \Rightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RC}$$



$$\text{Khi đó: } \begin{cases} U_{L_{max}} = \frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_c^2}}{R} \\ AN^2 = MN \cdot NB \Leftrightarrow Z_{AN}^2 = Z_{MN} \cdot Z_{NB} \Leftrightarrow R^2 + Z_c^2 = Z_c Z_L \Rightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_c^2}{Z_c} \end{cases}$$

$$\underline{\text{Hết quả: }} U_{L_{max}} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RC} \Rightarrow \begin{cases} U_L^2 = U^2 + \underbrace{U_R^2 + U_C^2}_{U_{RC}^2} \Leftrightarrow a^2 = b^2 + c^2 \\ U_R^2 = U_c (U_L - U_c) \Leftrightarrow h^2 = b'c' \\ U^2 = U_L (U_L - U_c) \Leftrightarrow b^2 = ab' \\ \frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U^2} + \frac{1}{U_{RC}^2} \Leftrightarrow \frac{1}{h^2} = \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2} \end{cases}$$

Cách 3: (Cho đến thời điểm này xuất bản chưa có sách nào giải theo cách này!)

$$\text{Từ công thức: } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_c}{R} \Rightarrow Z_L - Z_c = R \tan \varphi \Rightarrow Z_L = R \tan \varphi + Z_c$$

$$U_L = \frac{U Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_c)^2}} = \frac{U (R \tan \varphi + Z_c)}{\sqrt{R^2 + R^2 \tan^2 \varphi}} = \frac{U}{R} (R \sin \varphi + Z_c \cos \varphi)$$

$$U_L = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_c^2} \left(\frac{Z_c}{\sqrt{R^2 + Z_c^2}} \cos \varphi + \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_c^2}} \sin \varphi \right) = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_c^2} \cos(\varphi - \varphi_0)$$

$$\text{với } \tan \varphi_0 = \frac{R}{Z_c}.$$



$$\text{Để } U_{L\max} \text{ thì } \varphi = \varphi_0 \text{ khi đó: } U_{L\max} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_c^2}$$

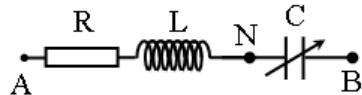
Với $L = L_1$ và $L = L_2$ mà $U_{L1} = U_{L2}$, từ đó suy ra: $\cos(\varphi_1 - \varphi_0) = \cos(\varphi_2 - \varphi_0)$, hay $(\varphi_1 - \varphi_0) = -(\varphi_2 - \varphi_0) \Rightarrow \varphi_0 = (\varphi_1 + \varphi_2)/2$ (Đây là một kết quả đặc đáo!).

Chú ý: Với các bài toán chỉ liên quan đến các U hoặc các độ lệch pha ta nên dùng giản đồ véc tơ để tìm nhanh kết quả.

Tính huống 9: Khi gặp bài toán C thay đổi để $U_{C\max}$ thì phải làm thế nào?

Giải pháp:

Cách 1:



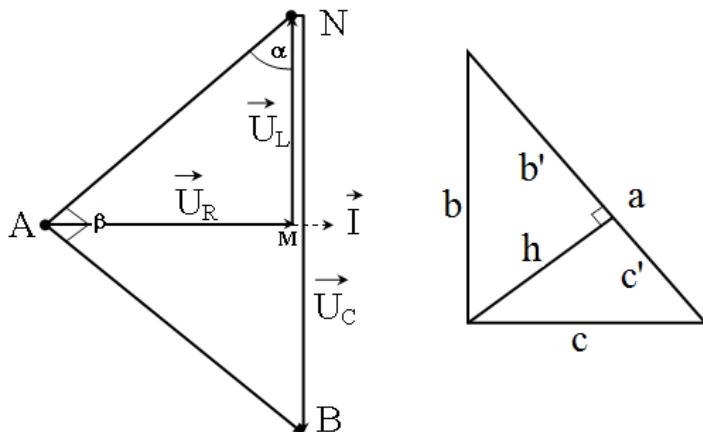
$$U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{UZ_C}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) - 2Z_C Z_L + Z_C^2}}$$

$$U_C = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1}} = \frac{U}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} = \max \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow ax^2 + bx + c = \min \Leftrightarrow x = -\frac{b}{2a} \Leftrightarrow \frac{1}{Z_C} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$$

$$\text{Thay biểu thức } Z_C \text{ vào } U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \text{ tính ra: } U_{C\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}$$

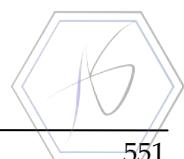
Cách 2: Dùng giản đồ véc tơ.



$$\text{Ta có: } \sin \alpha = \frac{AM}{AN} = \frac{Z_{AM}}{Z_{AN}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$$

Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác ANB:

$$\frac{U_C}{\sin \beta} = \frac{U}{\sin \alpha} \Rightarrow U_L = \frac{U \sin \beta}{\sin \alpha} = \max \Leftrightarrow \beta = 90^\circ \Rightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RL}$$



Khi đó:
$$\begin{cases} U_{C_{max}} = \frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} \\ AN^2 = MN.NB \Leftrightarrow Z_{AN}^2 = Z_{MN} \cdot Z_{NB} \Leftrightarrow R^2 + Z_L^2 = Z_C Z_L \Rightarrow Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \end{cases}$$

Hết quả:

$$U_{C_{max}} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RL} \Rightarrow \begin{cases} U_C^2 = U^2 + \underbrace{U_R^2 + U_L^2}_{U_{RL}^2} \Leftrightarrow a^2 = b^2 + c^2 \\ U_R^2 = U_L (U_C - U_L) \Leftrightarrow h^2 = b'c' \\ U^2 = U_C (U_C - U_L) \Leftrightarrow b^2 = ab' \\ \frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U^2} + \frac{1}{U_{RL}^2} \Leftrightarrow \frac{1}{h^2} = \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2} \end{cases}$$

Chú ý: Để nhớ thì nên "suy nghĩ" về tính đối xứng L với C:

$$\begin{cases} Khi L thay đổi \Rightarrow U_{L_{max}} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} \Leftrightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RC} \\ Khi C thay đổi \Rightarrow U_{C_{max}} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} \Leftrightarrow Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RL} \end{cases}$$

Cách 3: (Cho đến thời điểm này xuất bản chưa có sách nào giải theo cách này!)

Từ công thức: $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_L - Z_C = R \tan \varphi \Rightarrow Z_C = Z_L - R \tan \varphi$

$$U_C = \frac{U Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U (Z_L - R \tan \varphi)}{\sqrt{R^2 + R^2 \tan^2 \varphi}} = \frac{U}{R} (-R \sin \varphi + Z_L \cos \varphi)$$

$$U_C = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_L^2} \left(\frac{Z_L}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \cos \varphi - \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \sin \varphi \right) = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_L^2} \cos(\varphi + \varphi_0)$$

với $\tan \varphi_0 = \frac{R}{Z_L}$.

Để $U_{C_{max}}$ thì $\varphi = -\varphi_0$ khi đó: $U_{C_{max}} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_L^2}$

Với $C = C_1$ và $C = C_2$ mà $U_{C1} = U_{C2}$, từ đó suy ra: $\cos(\varphi_1 + \varphi_0) = \cos(\varphi_2 + \varphi_0)$, hay $(\varphi_1 + \varphi_0) = -(\varphi_2 + \varphi_0) \Rightarrow \boxed{\varphi_0 = -(\varphi_1 + \varphi_2)/2}$ (Đây là một kết quả đặc đáo!).

Chú ý: Nếu mạch có nhiều điện trở thuận thì khi áp dụng công thức trên cần thay $R = \sum R$.

Chú ý: Khi thay đổi C để $U_{C_{max}}$ thì dòng điện sẽ sớm pha hơn điện áp là α sao cho:

$$\tan \alpha = \frac{U_R}{U_L} = \frac{R}{Z_L}$$



Tình huống 10: Khi gấp bài toán L hoặc C thay đổi để tổng các điện áp hiệu dụng cực đại ($U_{AM} + U_{MB}$) thì phải làm thế nào?

Giải pháp:

Khi dùng giản đồ véc tơ để tìm U_{Lmax} khi L thay đổi hoặc U_{Cmax} khi C thay đổi ta đã dùng định lý hàm số sin: $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$. Nếu bài toán yêu cầu tìm điều kiện để $(b + c) = \max$ thì ta áp dụng tính chất của dãy tỉ số bằng nhau:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = \frac{b+c}{\sin B + \sin C} = \frac{b+c}{2 \sin \frac{B+C}{2} \cos \frac{B-C}{2}}$$

Tình huống 11: Khi gấp bài toán hai giá trị L_1 và L_2 có cùng I, U_C , U_R , P thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Vì } I_1 = I_2 \text{ nên } Z_1 = Z_2 \Rightarrow \sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2} = \sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2}$$

$$\Rightarrow (Z_{L1} - Z_C) = -(Z_{L2} - Z_C) \Rightarrow Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2}$$

$$Z_1 = Z_2 \Rightarrow \frac{R}{Z_1} = \frac{R}{Z_2} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2$$

Chú ý: Khi L thay đổi hai giá trị L_1 và L_2 có cùng I, U_C , U_R , P thì

1) $Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2}$ và khi công hưởng (I_{max} , U_{Cmax} , U_{Rmax} , P_{max}) thì $Z_{L0} = Z_C$. Từ đó suy

$$\text{ra: } Z_{L0} = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} \Rightarrow L_0 = \frac{L_1 + L_2}{2}$$

$$2) Z_1 = Z_2 \Rightarrow \frac{R}{Z_1} = \frac{R}{Z_2} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2 \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = +\alpha > 0 \\ \varphi_2 = -\alpha < 0 \end{cases} \text{ (khi } L_1 > L_2 \text{)} \quad \begin{cases} \varphi_1 = -\alpha < 0 \\ \varphi_2 = +\alpha > 0 \end{cases} \text{ (khi } L_1 < L_2 \text{)}$$

Dòng điện trong hai trường hợp lệch pha nhau là 2α .

Chú ý:

1) Khi L thay đổi để so sánh các giá trị I, P, U_R , U_C có thể dùng đồ thị của chúng theo Z_L . Dựa vào đồ thị ta sẽ thấy:

* Z_L càng gần Z_{L0} thì I, P, U_R , U_C càng lớn, càng xa thì càng bé ($Z_{L0} = Z_C$);

$$* I_1 = I_2 = I \text{ thì } Z_{L0} = Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} \quad \begin{cases} Z_{L3} \in (Z_{L1}; Z_{L2}) \Rightarrow I_3 > I \\ Z_{L3} \notin [Z_{L1}; Z_{L2}] \Rightarrow I_3 < I \end{cases}$$



2) Để so sánh P_3 và P_4 ta có thể dùng phương pháp “giăng dây” như sau: Từ P_3 kẻ đường song song với trục hoành nếu P_4 trên dây thì $P_4 > P_3$ và nếu dưới dây thì $P_4 < P_3$.

3) Để tìm công suất lớn nhất trong số các công suất đã cho, ta chỉ cần so sánh hai giá trị gần đỉnh nhất bằng phương pháp “giăng dây”.

Tính huống 12: Khi gặp bài toán hai giá trị C_1 và C_2 có cùng I , U_L , U_R , P thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\begin{aligned} \text{*Vì } I_1 = I_2 \text{ nên } Z_1 = Z_2 \Rightarrow \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2} = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2} \\ \Rightarrow (Z_L - Z_{C1}) = -(Z_L - Z_{C2}) \Rightarrow Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} \end{aligned}$$

$$Z_1 = Z_2 \Rightarrow \frac{R}{Z_1} = \frac{R}{Z_2} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2$$

Chú ý: Khi C thay đổi hai giá trị C_1 và C_2 có cùng I , U_L , U_R , P thì

1) $Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2}$ và khi công hưởng (I_{max} , U_{Cmax} , U_{Rmax} , P_{max}) thì $Z_{C0} = Z_L$. Từ đó suy

$$\text{ra: } Z_{C0} = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} \Rightarrow C_0 = \frac{2C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

$$2) Z_1 = Z_2 \Rightarrow \frac{R}{Z_1} = \frac{R}{Z_2} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2 \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = +\alpha > 0 \\ \varphi_2 = -\alpha < 0 \end{cases} (\text{khi } C_1 < C_2) \quad \begin{cases} \varphi_1 = -\alpha < 0 \\ \varphi_2 = +\alpha > 0 \end{cases} (\text{khi } C_1 > C_2)$$

(Càng nhỏ thì Z_C càng lớn làm cho u càng trễ và ngược lại!)

Dòng điện trong hai trường hợp lệch pha nhau là 2α .

Chú ý:

1) Khi C thay đổi để so sánh các giá trị I , P , U_R , U_L có thể dùng đồ thị của chúng theo Z_C . Dựa vào đồ thị ta sẽ thấy:

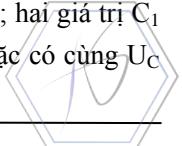
* Z_C càng gần Z_{C0} thì I , P , U_R , U_L càng lớn, càng xa thì càng bé ($Z_{C0} = Z_L$);

$$\text{*} I_1 = I_2 = I \text{ thì } Z_{C0} = Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} \quad \begin{cases} Z_{C3} \in (Z_{C1}; Z_{C2}) \Rightarrow I_3 > I \\ Z_{C3} \notin [Z_{C1}; Z_{C2}] \Rightarrow I_3 < I \end{cases}$$

2) Để so sánh P_3 và P_4 ta có thể dùng phương pháp “giăng dây” như sau: Từ P_3 kẻ đường song song với trục hoành nếu P_4 trên dây thì $P_4 > P_3$ và nếu dưới dây thì $P_4 < P_3$.

3) Để tìm công suất lớn nhất trong số các công suất đã cho, ta chỉ cần so sánh hai giá trị gần đỉnh nhất bằng phương pháp “giăng dây”.

Tính huống 13: Khi khi gặp các bài toán hai giá trị L_1 và L_2 có cùng U_L ; hai giá trị C_1 và C_2 có cùng U_C ; hai giá trị ω_1 và ω_2 có cùng I , P hoặc có cùng U_L hoặc có cùng U_C thì làm thế nào?



Giải pháp:

Bây giờ chúng ta cần nhớ lại những kết quả chính đã học:

$$* Khi L thay đổi hai giá trị L_1 và L_2 có cùng I, U_C, U_R, P thì $Z_{L0} = Z_c = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2}$$$

$$* Khi C thay đổi hai giá trị C_1 và C_2 có cùng I, U_L, U_R, P thì $Z_{C0} = Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2}$$$

$$* Khi L thay đổi U_{Lmax} khi $Z_{L0} = \frac{R^2 + Z_c^2}{Z_c}$$$

$$* Khi C thay đổi U_{Cmax} khi $Z_{C0} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$$$

Để giải quyết thêm loại bài toán hai giá của biến số cho cùng một giá trị hàm số, chúng ta nghiên cứu thêm “Phương pháp đánh giá loại hàm số” của thầy giáo Nguyễn Anh Vinh sau đây.

+Hàm tam thức bậc 2 : $y = f(x) = ax^2 + bx + c$

$$* Giá trị của x làm y cực trị ứng với tọa độ đỉnh $x_0 = \frac{-b}{2a}$$$

$$* Hai giá trị x_1, x_2 cho cùng một giá trị của hàm y, theo định lí Viet: $x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}$$$

Từ đó suy ra:
$$\boxed{x_0 = \frac{1}{2}(x_1 + x_2)}$$
 và gọi là **quan hệ hàm tam thức bậc 2**.

+Hàm số kiểu phân thức: $y = f(x) = ax + \frac{b}{x}$

$$* Một cực trị của y ứng với $x_0 = \sqrt{\frac{b}{a}}$$$

* Hai giá trị x_1, x_2 cho cùng một giá trị của hàm y thì nó là 2 nghiệm của phương trình:

$$y = ax + \frac{b}{x} \Rightarrow ax^2 - yx + b = 0, \text{ theo định lí Viet: } x_1 x_2 = \frac{b}{a}.$$

Từ đó suy ra:
$$\boxed{x_0 = \sqrt{x_1 x_2}}$$
 và gọi là **quan hệ hàm phân thức**.

Trong các bài toán điện xoay chiều, mặc dù các đại lượng (I, P, U_R, U_L, U_C) không phụ thuộc vào R, Z_L, Z_C, ω tường minh là hàm bậc 2 hay là hàm phân thức chính tắc như trong toán học, nhưng nó có biểu thức dạng “tương tự” theo một hàm mũ hoặc kèm một vài hằng số nào đó. Lúc đó chúng ta vẫn có thể quan niệm nó thuộc một trong hai loại hàm trên. Cụ thể như sau:



$$* P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}, P \text{ phụ thuộc } R \text{ theo kiểu hàm phân thức}$$

nên: $R_0 = \sqrt{R_1 R_2} = |Z_L - Z_C|$.

$$* I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}, P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2},$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}, I, P \text{ và } \cos \varphi \text{ phụ thuộc } \omega \text{ theo kiểu hàm phân thức}$$

nên: $\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2} = \sqrt{\frac{1}{LC}}$.

$$* I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{Z_L^2 - 2Z_L Z_C + (R^2 + Z_C^2)}}, I \text{ phụ thuộc } Z_L \text{ theo kiểu hàm}$$

tam thức bậc 2 nên: $Z_{L0} = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} = Z_C$.

$$* I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{Z_C^2 - 2Z_L Z_C + (R^2 + Z_L^2)}}, I \text{ phụ thuộc } Z_C \text{ theo kiểu hàm}$$

tam thức bậc 2 nên: $Z_{C0} = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = Z_L$.

$$* U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}}, U_L \text{ phụ thuộc } 1/Z_L \text{ theo}$$

kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\frac{1}{Z_{L0}} = \frac{\frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}}}{2} = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2}$.

$$* U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1}}, U_C \text{ phụ thuộc } 1/Z_C \text{ theo}$$

kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\frac{1}{Z_{C0}} = \frac{\frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}}}{2} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2}$.



$$* U_C = IZ_C = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \cdot \frac{1}{\omega C} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) C^2 \omega^2 + 1}}, \text{ } U_C \text{ phụ}$$

thuộc ω^2 theo kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\omega_0^2 = \frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2}$.

$$* U_L = IZ_L = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \cdot \omega L = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2} \frac{1}{\omega^2} + 1}}, \text{ } U_L \text{ phụ}$$

thuộc $1/\omega^2$ theo kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2}}{2}$.

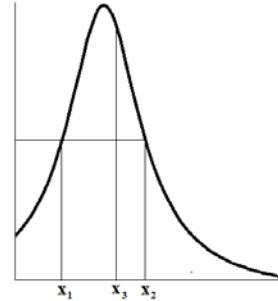
Chú ý:

1) Khi C thay đổi để so sánh các giá trị U_C có thể dùng đồ

thi $U_C = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1}}$ theo $x = Z_C^{-1}$. Dựa

vào đồ thị ta sẽ thấy:

* x càng gần $x_0 = Z_{C0}^{-1}$ thì U_C càng lớn, càng xa thì càng bé
 $(Z_{C0} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L})$;



* $U_{C1} = U_{C2} = U_C$ thi $x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$ $\begin{cases} x_3 \in (x_1; x_2) \Rightarrow U_{c3} > U_c \\ x_3 \notin [x_1; x_2] \Rightarrow U_{c3} < U_c \end{cases}$

2) Để so sánh U_{C3} và U_{C4} ta có thể dùng phương pháp “giăng dây” như sau: Từ U_{C3} kẻ đường song song với trục hoành nếu U_{C4} trên dây thì $U_{C4} > U_{C3}$ và nếu dưới dây thì $U_{C4} < U_{C3}$.

3) Để tìm U_C lớn nhất trong số các giá trị đã cho, ta chỉ cần so sánh hai giá trị gần đinh nhất bằng phương pháp “giăng dây”.

Chú ý:

1) Khi R không đổi và hai giá trị của L hoặc C hoặc ω mà I, P, U_R không thay đổi thì

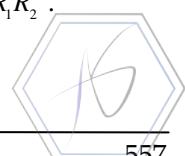
$$Z_1 = Z_2 \Rightarrow \frac{R}{Z_1} = \frac{R}{Z_2} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = \alpha > 0 \\ \varphi_2 = -\alpha < 0 \end{cases} \cup \begin{cases} \varphi_1 = -\alpha < 0 \\ \varphi_2 = \alpha > 0 \end{cases}$$

Dòng điện trong hai trường hợp lệch pha nhau là 2α .

2) Chúng ta nhớ lại các công thức giải nhanh sau đây:

♣ Khi R thay đổi hai giá trị R_1 và R_2 mà có cùng P thì P_{max} khi: $R_0 = \sqrt{R_1 R_2}$.

♣ Khi L thay đổi hai giá trị L_1 và L_2 mà



*có cùng I, U_C, U_R, P thì $I_{max}, U_{Cmax}, U_{Rmax}, P_{max}$ khi: $L_0 = \frac{L_1 + L_2}{2}$.

*có cùng U_L thì U_{Lmax} khi: $L_0 = \frac{2L_1 L_2}{L_1 + L_2}$.

• Khi C thay đổi hai giá trị C_1 và C_2 mà

*có cùng I, U_L, U_R, P thì $I_{max}, U_{Lmax}, U_{Rmax}, P_{max}$ khi: $C_0 = \frac{2C_1 C_2}{C_1 + C_2}$.

*có cùng U_C thì U_{Cmax} khi: $C_0 = \frac{C_1 + C_2}{2}$.

• Khi ω thay đổi hai giá trị ω_1 và ω_2 mà

*có cùng I, U_R, P thì $I_{max}, U_{Rmax}, P_{max}$ khi: $\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$.

*có cùng U_C thì U_{Cmax} khi: $\omega_0^2 = \frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2}$.

*có cùng U_L thì U_{Lmax} khi: $\omega_0^{-2} = \frac{\omega_1^{-2} + \omega_2^{-2}}{2}$.

Tình huống 14: Khi gặp bài toán ω thay đổi liên quan đến điện áp hiệu dụng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Bài toán: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R , cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên một điện áp xoay chiều mà chỉ có tần số góc ω là thay đổi được. Tìm ω để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại (U_C) hoặc trên cuộn cảm cực đại (U_L).

• **Điều kiện điện áp hiệu dụng trên tụ, trên cuộn cảm cực đại.**

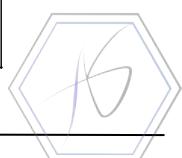
Đặt $Z_\tau = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}$ - gọi là trở tồ.

Định lí BHD1: 1) $U_C = \max \Leftrightarrow Z_L = Z_\tau$. ("C max \Rightarrow L tò")

2) $U_L = \max \Leftrightarrow Z_C = Z_\tau$. ("L max \Rightarrow C tò")

$$\text{CMI: } U_C = I \cdot Z_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\underbrace{L^2 C^2}_{a} \underbrace{\omega^4}_{x^2} - 2 \underbrace{\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) C^2}_{b} \underbrace{\omega^2}_{x} + \frac{1}{c}}} = \max$$

$$\Leftrightarrow x = -\frac{b}{2a} \Leftrightarrow \omega^2 = \frac{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}{L^2} \Rightarrow \omega L = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \Rightarrow \boxed{Z_L = Z_\tau} \Rightarrow \boxed{\omega_C = \frac{Z_\tau}{L}}$$



$$CM2: U_L = I \cdot Z_L = -\frac{U \omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = -\frac{U}{\sqrt{\underbrace{\frac{1}{L^2} \underbrace{\frac{1}{C^2} \underbrace{\omega^4}_{x^2}}_a - 2 \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2} \underbrace{\frac{1}{\omega^2}}_x + \frac{1}{C^2}}_b}} = max$$

$$\Leftrightarrow x = -\frac{b}{2a} \Leftrightarrow \frac{1}{\omega^2} = \frac{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}{\frac{1}{C^2}} \Rightarrow \frac{1}{\omega C} = Z_\tau \Rightarrow [Z_C = Z_\tau] \Rightarrow \boxed{\omega_L = \frac{1}{Z_\tau C}}$$

Hết qua:

$$1) \frac{\omega_C}{\omega_L} = \frac{Z_\tau^2}{\frac{L}{C}} = \frac{Z_\tau^2}{Z_L Z_C} \text{ (với } \omega_C \text{ và } \omega_L \text{ lần lượt là các giá trị của } \omega \text{ để } U_{Cmax} \text{ và } U_{Lmax}).$$

$$2) U_C = max \Leftrightarrow Z_L = Z_\tau \Leftrightarrow Z_L = \sqrt{Z_L Z_C - \frac{R^2}{2}} \Rightarrow Z_C = Z_L + \frac{R^2}{2Z_L} > Z_L \text{ (u trễ hơn i nên } \varphi < 0) \Rightarrow \tan \varphi \cdot \tan \varphi_{RL} = \frac{Z_L - Z_C}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = \frac{Z_L - \left(Z_L + \frac{R^2}{2Z_L}\right)}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = -\frac{1}{2}.$$

Gọi α là độ lệch pha của u_{RL} và u thì $\alpha = \varphi_{RL} - \varphi = \varphi_{RL} + (-\varphi)$, trong đó, $\varphi_{RL} > 0$ và $(-\varphi) > 0$.

$$\tan \alpha = \tan(\varphi_{RL} - \varphi) = \frac{\tan \varphi_{RL} + \tan(-\varphi)}{1 + \tan \varphi_{RL} \tan \varphi}$$

$$\tan \alpha = 2(\tan \varphi_{RL} + \tan(-\varphi)) \geq 2.2\sqrt{\tan \varphi_{RL} \tan(-\varphi)} = 2\sqrt{2} \Rightarrow \tan \alpha_{min} = 2\sqrt{2}$$

$$3) U_L = max \Leftrightarrow Z_C = Z_\tau \Leftrightarrow Z_C = \sqrt{Z_L Z_C - \frac{R^2}{2}} \Rightarrow Z_L = Z_C + \frac{R^2}{2Z_C} > Z_C \text{ (u sớm hơn i nên } \varphi > 0) \Rightarrow \tan \varphi \cdot \tan \varphi_{RC} = \frac{Z_L - Z_C}{R} \cdot \frac{-Z_C}{R} = \frac{\left(Z_C + \frac{R^2}{2Z_C}\right) - Z_C}{R} \cdot \frac{-Z_C}{R} = -\frac{1}{2}.$$

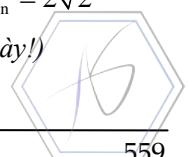
Gọi α là độ lệch pha của u và u_{RC} thì $\alpha = \varphi - \varphi_{RC} = \varphi + (-\varphi_{RC})$, trong đó, $\varphi > 0$ và $(-\varphi_{RC}) > 0$.

$$\tan \alpha = \tan(\varphi - \varphi_{RC}) = \frac{\tan \varphi + \tan(-\varphi_{RC})}{1 + \tan \varphi \tan \varphi_{RC}}$$

$$\tan \alpha = 2(\tan \varphi + \tan(-\varphi_{RC})) \geq 2.2\sqrt{\tan \varphi \tan(-\varphi_{RC})} = 2\sqrt{2} \Rightarrow \tan \alpha_{min} = 2\sqrt{2}$$

(Cho đến thời điểm này xuất bản chưa có sách nào giải theo cách này!)

• Giá trị điện áp hiệu dụng cực đại

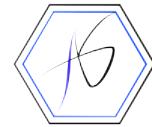


$$\text{Đặt } Z'_{\tau} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{4}}$$

Định lí BHD2: $U_{L,C \max} = U_{L \max} = U_{C \max} = U \cdot \frac{Z_L Z_C}{R Z'_{\tau}} = U \cdot \frac{\frac{L}{C}}{R Z'_{\tau}}$

CM:

Thay $Z_L = Z_{\tau}$ hay $\omega^2 = \frac{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}{L^2}$ vào biểu thức U_C ta được:



$$U_{C \max} = \frac{U}{\sqrt{L^2 C^2 \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)^2 - 2 \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) C^2 \frac{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}{L^2} + 1}} = U \cdot \frac{\frac{L}{C}}{R Z'_{\tau}}$$

Thay $Z_C = Z_{\tau}$ hay $\omega^2 = \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) C^2$ vào biểu thức U_L ta được:

$$U_{L \max} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)^2 C^4 - 2 \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2} \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) C^2 + 1}} = U \cdot \frac{\frac{L}{C}}{R Z'_{\tau}}$$

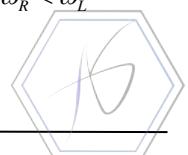
Để giải nhanh bài toán loại này, ta tính: $Z_{\tau} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}$ và $Z'_{\tau} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{4}}$ sau đó

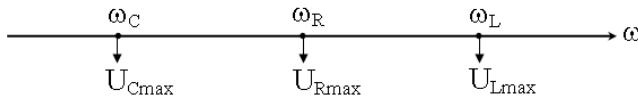
vận dụng hai định lý nói trên. Khi cần tìm điều kiện của ω ta tính Z_{τ} còn tìm giá trị $U_{L \max}$, $U_{C \max}$ ta tính Z'_{τ} .

Bình luận: Khi giải bằng phương pháp này thì khối lượng tính toán được giảm xuống mức “cực tiểu” và ta sẽ thấy được hiệu quả của nó khi gặp các bài toán có số liệu “không đẹp”.

Chú ý: Khi ω thay đổi thì

$$I) \begin{cases} U_{C \max} \Leftrightarrow Z_L = Z_{\tau} \Leftrightarrow \omega_C L = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} < \sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow \omega_C < \frac{1}{\sqrt{LC}} \\ U_{R \max}(P_{\max}, I_{\max}) \Leftrightarrow \text{Cộng hưởng} \Leftrightarrow \omega_R = \frac{1}{\sqrt{LC}} \\ U_{L \max} \Leftrightarrow Z_C = Z_{\tau} \Leftrightarrow \frac{1}{\omega_L C} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} < \sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow \omega_L > \frac{1}{\sqrt{LC}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega_R^2 = \omega_C \omega_L \\ \omega_C < \omega_R < \omega_L \end{cases}$$





$$\left(\frac{\omega_C L}{\omega_L C} \right)^2 = \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2} \right)^2 \xrightarrow{\frac{L}{C} = Z_L Z_C} \left(\frac{\omega_C}{\omega_L} \right)^2 = 1 - \frac{R^2}{Z_L Z_C} + \frac{R^4}{4(Z_L Z_C)^2}$$

$$2) \quad \left(\frac{U}{U_{C,L\max}} \right)^2 = \left(\frac{R Z_C}{L/C} \right)^2 = \frac{R^2 \left(Z_L Z_C - \frac{R^2}{2} \right)}{(Z_L Z_C)^2} = \frac{R^2}{Z_L Z_C} - \frac{R^4}{4(Z_L Z_C)^2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\omega_C}{\omega_L} \right)^2 + \left(\frac{U}{U_{C,L\max}} \right)^2 = 1 \Rightarrow U_{C,L\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{\omega_C}{\omega_L} \right)^2}} \quad (\text{Để dễ nhớ nên lưu ý "C" trên "L" dưới}).$$

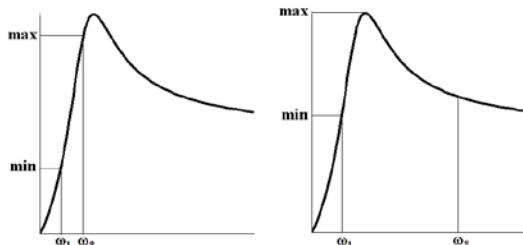
(Cho đến thời điểm sách này xuất bản chưa có sách nào giải theo cách này!)

Nếu cho ω_R và ω_C thì ta thay $\omega_L = \frac{\omega_R^2}{\omega_C}$ sẽ được: $\left(\frac{\omega_C}{\omega_R} \right)^4 + \left(\frac{U}{U_{C,L\max}} \right)^2 = 1$

Nếu cho ω_R và ω_L thì ta thay $\omega_C = \frac{\omega_R^2}{\omega_L}$ sẽ được: $\left(\frac{\omega_R}{\omega_L} \right)^4 + \left(\frac{U}{U_{C,L\max}} \right)^2 = 1$

Cũng nên nhớ thêm: $\frac{\omega'}{\omega} = \frac{f'}{f} = \frac{T}{T'} = \frac{1}{\omega}$ để thích ứng với các loại đề thi.

3) Nếu bài toán chỉ cho ω biến thiên từ ω_1 đến ω_2 thì để tìm giá trị lớn nhất nhỏ nhất ta so sánh giá trị tại hai đầu giới hạn và giá trị tại đỉnh.

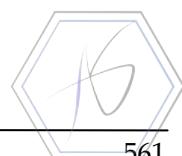


Tình huống 15. Khi gặp bài toán ω thay đổi qua hai giá trị ω_1 và ω_2 có cùng I, U_R , P, $\cos\phi$ kết hợp với các hệ thức phụ thì làm thế nào?

Giải pháp:

* Khi ω thay đổi hai giá trị ω_1 và ω_2 mà có cùng I, U_R , P, $\cos\phi$ thì $Z_2 = Z_1$ hay:

$$\sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} \right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} \right)^2} \Rightarrow \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} = \omega_0^2.$$



Bây giờ nếu cho thêm điều kiện: $\frac{L}{C} = n^2 R^2$ thì ta có hệ:

$$\begin{cases} \frac{1}{LC} = \omega_1 \omega_2 \\ \frac{L}{C} = n^2 R^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} L = nR\sqrt{\frac{1}{\omega_1 \omega_2}} \\ \frac{1}{C} = nR\sqrt{\omega_1 \omega_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_{c1} = \frac{1}{\omega_1 C} = nR\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} \\ Z_{L1} = \omega_1 L = nR\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} \end{cases}$$

Tổng trở, hệ số công suất lần lượt là:

$$\begin{cases} Z_1 = Z_2 = \sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{c1})^2} = R\sqrt{1 + n^2\left(\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} - \sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}\right)^2} \\ \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{R}{Z_1} = \frac{1}{\sqrt{1 + n^2\left(\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} - \sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}\right)^2}} \end{cases}$$

Chú ý:

1) Điều kiện $\frac{L}{C} = nR^2$ có thể trả hình dưới dạng điều kiện vuông pha.

2) Khi cho biết cảm kháng dung kháng khi $\omega = \omega_1$ và khi $\omega = \omega_2$ mạch công hưởng thì

$$\omega_1 = \omega_2 \sqrt{\frac{Z_{L1}}{Z_{c1}}}.$$

$$\text{Thật vậy: } \begin{cases} Z_{L1} = \omega_1 L \\ Z_{c1} = \frac{1}{\omega_1 C} \Rightarrow \omega_1^2 LC = \frac{Z_{L1}}{Z_{c1}} \end{cases} \Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{\frac{Z_{L1}}{Z_{c1}}} \\ \text{Công hưởng} \Leftrightarrow \omega_2 L = \frac{1}{\omega_2 C} \Rightarrow LC = \frac{1}{\omega_2^2}$$

Tình huống 16: Khi gấp bài toán thay đổi tần số mà liên quan đến tính điện áp thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi thay đổi tần số mà liên quan đến tính điện áp thì ta áp dụng công thức tính điện áp tổng cho hai trường hợp:

*Lúc đầu: $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow$ tính được U và $Z_L = k_1 R$, $Z_C = k_2 R$.

*Nếu $f' = nf$ thì $Z'_L = nZ_L = nk_1 R$, $Z'_C = Z_C/n = k_2 R/n$ hay $U'_L = nk_1 U'_R$ và $U'_C = k_2 U'_R/n$. Thay các biểu thức đó vào phương trình: $U^2 = U_R'^2 + (U'_L - U'_C)^2$ thì chỉ còn ẩn duy nhất là U'_R .



Tình huống 17: Khi gặp bài toán hai giá trị ω_1 và ω_2 mà $I_1 = I_2 = I_{\max}/n$ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi cho biết hai giá trị ω_1 và ω_2 mà $I_1 = I_2 = I_{\max}/n$ thì $Z_1 = Z_2 = nR$ hay

$$\sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} \right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} \right)^2} = nR$$

Nếu $\omega_1 > \omega_2$ thì chỉ có thể xảy ra trường hợp: $\begin{cases} \omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} = R\sqrt{n^2 - 1} \\ \omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} = -R\sqrt{n^2 - 1} \end{cases}$

Từ hệ này có thể đi theo hai hướng:

*Nếu cho biết L mà không biết C thì khử C :

$$\begin{cases} \omega_1^2 L - \frac{1}{C} = \omega_1 R \sqrt{n^2 - 1} \\ \omega_2^2 L - \frac{1}{C} = -\omega_2 R \sqrt{n^2 - 1} \end{cases} \Rightarrow L(\omega_1^2 - \omega_2^2) = R\sqrt{n^2 - 1}(\omega_1 + \omega_2) \Rightarrow R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{n^2 - 1}}$$

*Nếu cho biết C mà không biết L thì khử L :

$$\begin{cases} L - \frac{1}{\omega_1^2 C} = \frac{R\sqrt{n^2 - 1}}{\omega_1} \\ L - \frac{1}{\omega_2^2 C} = -\frac{R\sqrt{n^2 - 1}}{\omega_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\omega_2^2 C} - \frac{1}{\omega_1^2 C} = R\sqrt{n^2 - 1} \left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2} \right) \Rightarrow R = \frac{(\omega_1 - \omega_2)}{\omega_1 \omega_2 C \sqrt{n^2 - 1}}$$

Tình huống 18: Khi gặp bài toán điện áp hiệu dụng trên đoạn LrC cực tiểu thì làm thế nào?

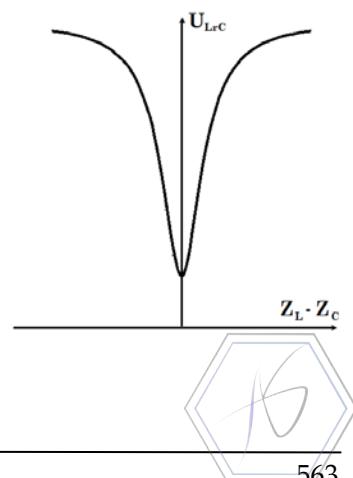
Giải pháp:

$$U_{LrC} = IZ_{LrC} = U \frac{\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{(r + R)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \min$$

$$\Leftrightarrow Z_L - Z_C = 0 \text{ và } U_{LrC \min} = U \frac{r}{r + R}$$

Đồ thị phụ thuộc U_{LrC} theo $(Z_L - Z_C)$ có dạng như hình bên.

$$\begin{cases} Z_L - Z_C = 0 \Rightarrow U_{LrC \min} = U \frac{r}{r + R} \\ Z_L - Z_C = \infty \Rightarrow U_{LrC \max} = U \end{cases}$$



Tình huống 19: Khi gặp bài toán tìm U_{RLmax} khi L thay đổi và tìm U_{RCmax} khi C thay đổi thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nhu chúng ta đã biết, “vạn bất đắc dĩ” mới phải dùng đến đạo hàm để tìm cực trị! Đối với hai bài toán này chỉ còn cách duy nhất là dùng đạo hàm (không còn cách nào khác!).

*Khi L thay đổi:

$$U_{RL} = I \cdot Z_{RL} = U \cdot \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \cdot \sqrt{\frac{Z_L^2 + R^2}{Z_L^2 - 2Z_L Z_C + (R^2 + Z_C^2)}} = U \cdot \sqrt{y}$$

$$y' = \frac{-2Z_C(Z_L^2 - Z_L Z_C - R^2)}{[Z_C^2 - 2Z_L Z_C + (R^2 + Z_L^2)]^2} = 0 \Rightarrow Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2}$$

$$U_{RLmax} = \frac{UR}{\frac{-Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2}}$$

*Khi C thay đổi:

$$U_{RC} = I \cdot Z_{RC} = U \cdot \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \cdot \sqrt{\frac{Z_C^2 + R^2}{Z_C^2 - 2Z_L Z_C + (R^2 + Z_L^2)}} = U \cdot \sqrt{y}$$

$$y' = \frac{-2Z_L(Z_C^2 - Z_L Z_C - R^2)}{[Z_C^2 - 2Z_L Z_C + (R^2 + Z_L^2)]^2} = 0 \Rightarrow Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}$$

$$U_{RCmax} = \frac{UR}{\frac{-Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}}$$

Chú ý : Để dễ nhớ ta viết chung đổi xứng L, C như sau:

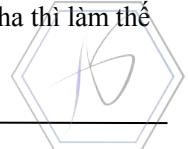
$$\text{Khi L thay đổi: } U_{RLmax} = \frac{UR}{\frac{-Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2}} \Leftrightarrow Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2}$$

$$\text{Khi C thay đổi: } U_{RCmax} = \frac{UR}{\frac{-Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}} \Leftrightarrow Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}$$

3.6. MÁY ĐIỆN

Tình huống 1: Khi gặp bài toán cơ bản về máy phát điện xoay chiều 1 pha thì làm thế nào?

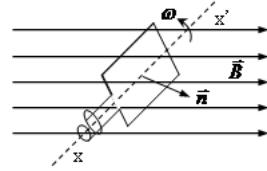
Giải pháp:



Nếu máy phát có p cặp cực nam châm và rôto quay với tốc độ n vòng/s thì tần số dòng điện do máy phát ra: $f = np$.

Nếu máy phát có p cặp cực nam châm và rôto quay với tốc độ n vòng/phút thì tần số dòng điện do máy phát ra:

$$f = \frac{np}{60}.$$



Nếu lúc đầu pháp tuyến của khung dây \vec{n} hợp với cảm ứng từ \vec{B} một góc α thì biểu thức từ thông gửi qua một vòng dây $\Phi_1 = BS\cos(\omega t + \alpha)$.

Nếu cuộn dây có N vòng giống nhau, thì suất điện động xoay chiều trong cuộn dây là: $e = -N \frac{d\Phi_1}{dt} = \omega NBS \sin(\omega t + \alpha)$.

Từ thông cực đại gửi qua 1 vòng dây: $\Phi_0 = BS$.

Biên độ của suất điện động là: $E_0 = \omega NBS$.

$$\text{Suất điện động hiệu dụng: } E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}$$

Chú ý:

1) Nếu lúc đầu \vec{n} cùng hướng với \vec{B} thì $\alpha = 0$ (mặt khung vuông góc với \vec{B}).

Nếu lúc đầu \vec{n} ngược hướng với \vec{B} thì $\alpha = \pi$ (mặt khung vuông góc với \vec{B}).

Nếu lúc đầu \vec{n} vuông góc với \vec{B} thì $\alpha = \pm\pi/2$ (mặt khung song song với \vec{B}).

2) Khi máy phát có số cặp cực thay đổi Δp và số vòng quay thay đổi Δn (nên đổi đơn vị là vòng/giây) thì tùy thuộc trường hợp để lựa chọn dấu '+' hay dấu '-' trong các công

$$\text{thúc sau: } \begin{cases} \Delta n (\text{vòng / s}) \\ f_1 = n_1 p_1 \Rightarrow n_1 = \frac{f_1}{p_1} \\ f_2 = n_2 p_2 = (n_1 \pm \Delta n)(p_1 \pm \Delta p) \Rightarrow p_1 = ? \end{cases}$$

3) Tổng số vòng dây của phần ứng $N = \frac{E_0}{\omega \Phi_0}$. Nếu phần ứng gồm k cuộn dây giống nhau mắc nối tiếp thì số vòng dây trong mỗi cuộn: $N_1 = \frac{N}{k}$.

Tình huống 2: Khi gặp bài toán máy phát điện xoay chiều một pha tốc độ quay của rôto thay đổi thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Khi tốc độ quay của rôto thay đổi thì tần số: } \begin{cases} f_1 = np \\ f_2 = (n + \Delta n)p \\ f_3 = (n + \Delta n')p \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = ? \\ p = ? \\ n + \Delta n' = ? \end{cases}$$



Suất điện động hiệu dụng tương ứng: $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi f N \Phi_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = \frac{2\pi f_1 N \Phi_0}{\sqrt{2}} \\ E_2 = \frac{2\pi f_2 N \Phi_0}{\sqrt{2}} \\ E_3 = \frac{2\pi f_3 N \Phi_0}{\sqrt{2}} \end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{E_3}{E_2 - E_1} = \frac{f_3}{f_2 - f_1}$$

Tình huống 3: Khi gấp bài toán máy phát được nối kín và tổng điện trở thuần của mạch là R thì cường độ hiệu dụng, công suất tỏa nhiệt và nhiệt lượng tỏa ra tính như thế nào?

Giải pháp:

Nếu mạch được nối kín và tổng điện trở thuần của mạch là R thì cường độ hiệu dụng, công suất tỏa nhiệt và nhiệt lượng tỏa ra lần lượt là:

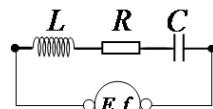
$$E = \frac{N \omega B S}{\sqrt{2}}; I = \frac{E}{R}; P = I^2 R; Q = Pt = I^2 R t$$

Tình huống 4: Khi gấp bài toán máy phát điện xoay chiều 1 pha mắc với mạch RLC thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi máy phát điện xoay chiều 1 pha mắc với mạch RLC thì cường độ hiệu dụng:

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \text{ với } \begin{cases} f = np \Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow Z_L = \omega L; Z_C = \frac{1}{\omega C} \\ E = \frac{N 2\pi f \Phi_0}{\sqrt{2}} \end{cases}$$



$$\text{Khi } n' = kn \text{ thì } E' = kE; Z'_L = kZ_L; Z'_C = \frac{Z_C}{k}$$

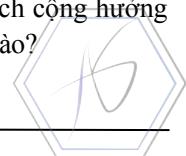
$$\Rightarrow I' = \frac{kE}{\sqrt{R^2 + \left(kZ_L - \frac{Z_C}{k}\right)^2}} \Rightarrow \frac{I'}{I} = k \frac{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{R^2 + \left(kZ_L - \frac{Z_C}{k}\right)^2}}$$

Chú ý: Nếu bài toán liên quan đến độ lệch pha hoặc hệ số công suất thì ta sẽ rút ra

$$\text{được hệ thức của } Z_L, Z_C \text{ theo } R: \begin{cases} \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \\ \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \end{cases}$$

Tình huống 5: Khi gấp bài toán điều chỉnh tốc độ quay của rôto để mạch cộng hưởng khác với điều chỉnh tốc độ moto để cường độ hiệu dụng cực đại như thế nào?

Giải pháp:



Khi điều chỉnh tốc độ quay của rôto để mạch cộng hưởng thì cường độ hiệu dụng chưa chắc cực đại và khi cường độ hiệu dụng cực đại thì mạch chưa chắc cộng hưởng.

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

*Mạch cộng hưởng khi:

$$\omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}} \Rightarrow n = \frac{f}{p} = \frac{1}{2\pi p \sqrt{LC}}$$

*Để tìm điều kiện dòng hiệu dụng cực đại ta biến đổi như sau:

$$I = \frac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{\omega L \cdot \frac{NBS}{L\sqrt{2}}}{\sqrt{\frac{1}{\omega^2 C^2} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) + \omega^2 L^2}}$$

$$I = \frac{\frac{NBS}{L\sqrt{2}}}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2} \frac{1}{\omega^2} + \frac{1}{C}}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_{max} \Leftrightarrow x_0 = -\frac{b}{2a} \Leftrightarrow \frac{1}{\omega_0^2} = \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) C^2 \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \cdot C} = \frac{1}{Z_c} \\ I_1 = I_2 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = 2x_0 \Leftrightarrow \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right) = \frac{1}{\omega_0^2} = \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) C^2 \end{array} \right.$$

Tình huống 6: Khi gặp bài toán liên quan đến cách mắc nguồn 3 pha và tải 3 pha thì làm thế nào?

Giải pháp:

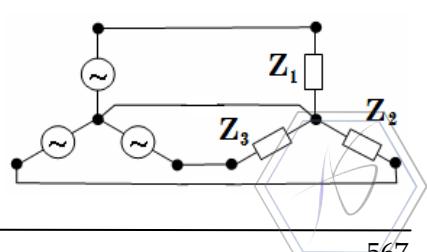
Điện áp pha U_p là điện áp giữa hai đầu một cuộn của máy phát.

Điện áp dây U_d là điện áp giữa hai đầu dây nóng của máy phát đưa ra ngoài.

Điện áp định mức trên mỗi tải U .

***Nguồn mắc sao – Tải mắc sao**

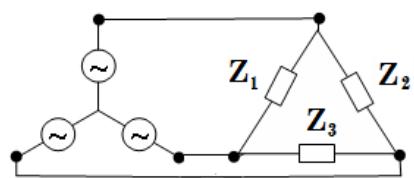
$$\left\{ \begin{array}{l} U = U_p \\ I_1 = \frac{U}{Z_1}, I_2 = \frac{U}{Z_2}, I_3 = \frac{U}{Z_3} \\ P = P_1 + P_2 + P_3 = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 \\ A = Pt \end{array} \right.$$



Dòng điện tức thời qua dây trung hòa $i_{th} = i_1 + i_2 + i_3$. Nếu tải đối xứng thì $i_{th} = 0$.

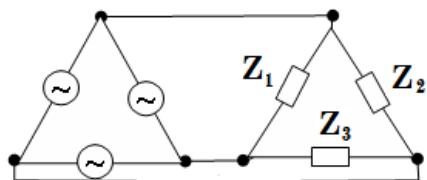
*Nguồn mắc sao – Tải mắc tam giác

$$\begin{cases} U = U_d = U_p \sqrt{3} \\ I_1 = \frac{U}{Z_1}, I_2 = \frac{U}{Z_2}, I_3 = \frac{U}{Z_3} \\ P = P_1 + P_2 + P_3 = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 \\ A = Pt \end{cases}$$



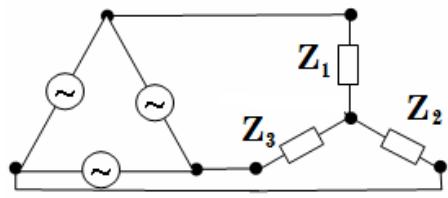
*Nguồn mắc tam giác – Tải mắc sao

$$\begin{cases} U = U_d = U_p \\ I_1 = \frac{U}{Z_1}, I_2 = \frac{U}{Z_2}, I_3 = \frac{U}{Z_3} \\ P = P_1 + P_2 + P_3 = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 \\ A = Pt \end{cases}$$



*Nguồn mắc tam giác – Tải mắc sao

$$\begin{cases} U = \frac{U_d}{\sqrt{3}} = \frac{U_p}{\sqrt{3}} \\ I_1 = \frac{U}{Z_1}, I_2 = \frac{U}{Z_2}, I_3 = \frac{U}{Z_3} \\ P = P_1 + P_2 + P_3 = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 \\ A = Pt \end{cases}$$



Chú ý: Nếu nguồn và tải đều mắc sao thì dòng điện tức thời qua dây trung hòa:

$$i_{th} = i_1 + i_2 + i_3 = \frac{u_1}{Z_1} + \frac{u_2}{Z_2} + \frac{u_3}{Z_3} \quad (\text{cộng 3 số phức})$$

Tình huống 7: Khi gấp bài toán liên quan đến hiệu suất, công suất tiêu thụ điện, điện năng tiêu thụ và năng lượng có ích của động cơ điện thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Hiệu suất của động cơ: } H = \frac{P_i}{P}$$

$$\text{Công suất tiêu thụ điện: } P = \frac{P_i}{H} = UI \cos \varphi$$

Sau thời gian t , điện năng tiêu thụ và năng lượng cơ có ích: $\begin{cases} A = Pt = \frac{P_i}{H} t = tUI \cos \varphi \\ A_i = P_i t \end{cases}$



$$\text{Đổi đơn vị: } 1(kWh) = 10^3 W \cdot 3600 s = 36.10^5 (J); 1(J) = \frac{1(kWh)}{36.10^5}$$

Chú ý:

1) Khi mắc động cơ 3 pha có điện áp định mức trên mỗi tải là U vào máy phát điện xoay chiều 3 pha có điện áp pha là U_P thì tùy vào độ lớn của U và U_P mà yêu cầu mắc hình sao hay mắc hình tam giác.

*Nếu $U = U_P$ và động cơ hoạt động bình thường thì nguồn mắc sao – tải mắc sao hoặc nguồn mắc tam giác – tải mắc tam giác.

*Nếu $U = U_P\sqrt{3}$ và động cơ hoạt động bình thường thì nguồn mắc sao – tải mắc tam giác.

*Nếu $U = U_P/\sqrt{3}$ và động cơ hoạt động bình thường thì nguồn mắc tam giác – tải mắc sao.

Công suất tiêu thụ của động cơ 3 pha: $P = 3UI \cos \varphi$ (I là cường độ hiệu dụng qua mỗi tải và $\cos \varphi$ là hệ số công suất trên mỗi tải).

2) Để tính giá trị tức thời u, i trong mỗi pha ta viết biểu thức u, i rồi căn cứ vào quan hệ để tính.

3) Công suất tiêu thụ của động cơ gồm hai phần: công suất cơ học và công suất hao phí do tỏa nhiệt.

*Động cơ 1 pha: $UI \cos \varphi = P_i + I^2 r$

*Động cơ 3 pha: $3UI \cos \varphi = P_i + 3I^2 r$

Tình huống 8: Khi gấp bài toán động cơ mắc nối tiếp với mạch RLC thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu đoạn mạch xoay chiều AB gồm mạch RLC nối tiếp với động cơ điện 1 pha thì biểu thức điện áp trên RLC, trên động cơ lần lượt là:

$$i = I\sqrt{2} \cos \omega t \Rightarrow \begin{cases} u_{RLC} = U_{RLC} \sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_{RLC}) \\ u_{động_cơ} = U \sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi) \end{cases} \text{ trong đó: } \begin{cases} \tan \varphi_{RLC} = \frac{Z_L - Z_C}{R} \\ P = UI \cos \varphi = \frac{P_i}{H} \end{cases}$$

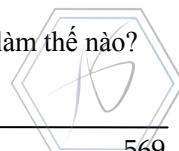
Điện áp hai đầu đoạn mạch là tổng hợp của hai dao động điều hòa:

$$u_{AB} = u_{RLC} + u_{động_cơ} = U_{AB} \sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_{AB}), \text{ trong đó:}$$

$$U_{AB}^2 = U_{RLC}^2 + U^2 + 2U_{RLC}U \cos(\varphi - \varphi_{RLC}); \tan \varphi_{AB} = \frac{U_{RLC} \sin \varphi_{RLC} + U \sin \varphi}{U_{RLC} \cos \varphi_{RLC} + U \cos \varphi}$$

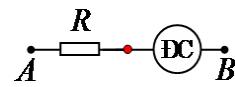
Tình huống 9: Khi gấp bài toán động cơ mắc nối tiếp với biến trở R thì làm thế nào?

Giải pháp:



Nếu đoạn mạch xoay chiều AB gồm mạch R nối tiếp với động cơ điện 1 pha thì biểu thức điện áp trên R, trên động cơ lần lượt là:

$$i = I\sqrt{2} \cos \omega t \Rightarrow \begin{cases} u_R = U_R \sqrt{2} \cos \omega t \\ u_{\text{động_cơ}} = U \sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi) \end{cases} \text{ trong đó:}$$



$$P = UI \cos \varphi = \frac{P_i}{H}$$

Điện áp hai đầu đoạn mạch là tổng hợp của hai dao động điều hòa:

$$u_{AB} = u_R + u_{\text{động_cơ}} = U_{AB} \sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_{AB}), \text{ trong đó:}$$

$$U_{AB}^2 = U_R^2 + U^2 + 2U_R U \cos \varphi; \tan \varphi_{AB} = \frac{U_R \sin 0 + U \sin \varphi}{U_R \cos 0 + U \cos \varphi}$$



Ví dụ minh họa: (ĐH-2010) Trong giờ học thực hành, học sinh mắc nối tiếp một quạt điện xoay chiều với điện trở R rồi mắc hai đầu đoạn mạch này vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V. Biết quạt này có các giá trị định mức: 220 V – 88 W và khi hoạt động đúng công suất định mức thì độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu quạt và cường độ dòng điện qua nó là φ , với $\cos \varphi = 0,8$. Để quạt điện này chạy đúng công suất định mức thì R bằng

A. 180 Ω .

B. 354 Ω .

C. 361 Ω .

D. 267 Ω .

Hướng dẫn

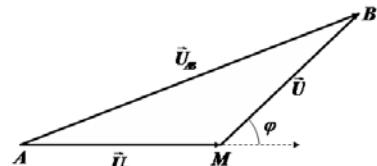
$$P = UI \cos \varphi \Rightarrow 88 = 220 \cdot I \cdot 0,8 \Rightarrow I = 0,5(A)$$

Cách 1: $U_{AB}^2 = U_R^2 + U^2 + 2U_R U \cos \varphi$

Cách 2:

$$\vec{U}_{AB} = \vec{U}_R + \vec{U} \Rightarrow U_{AB}^2 = U_R^2 + U^2 + 2U_R U \cos \varphi$$

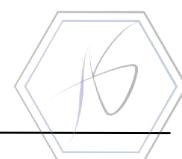
$$\Rightarrow 380^2 = U_R^2 + 220^2 + 2U_R \cdot 220 \cdot 0,8 \Rightarrow U_R = 180,337 \Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = 361(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Ví dụ minh họa 2: Trong một giờ thực hành một học sinh muốn mua một quạt điện loại 110 V – 100 W hoạt động bình thường dưới một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220 V, nên mắc nối tiếp với quạt một biến trớ. Ban đầu học sinh đó để biến trớ có giá trị 100 Ω thì thấy cường độ hiệu dụng trong mạch là 0,5 A và công suất của quạt điện đạt 80%. Tính hệ số công suất toàn mạch, hệ số công suất của quạt và điện áp hiệu dụng trên quạt lúc này. Muốn quạt hoạt động bình thường thì phải điều chỉnh biến trớ như thế nào? Biết điện áp hai đầu đoạn mạch sớm pha hơn dòng điện trong mạch.

Hướng dẫn

*Lúc đầu, động cơ hoạt động dưới định mức, công suất tiêu thụ của nó:



$$P' = UI \cos \varphi \Rightarrow \frac{80}{100} \cdot 100 = U \cdot 0,5 \cos \varphi \Rightarrow U \cos \varphi = 160(V)$$

Điện áp hiệu dụng trên R: $U_R = IR = 50(V)$

Từ phương trình véc tơ: $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_R + \vec{U}$ chiếu

lên trục hoành và trục tung ta được:

$$\begin{cases} U_{AB} \cos \varphi_{AB} = U_R + U \cos \varphi \\ U_{AB} \sin \varphi_{AB} = 0 + U \sin \varphi \end{cases}$$

$$\begin{cases} 220 \cos \varphi_{AB} = 50 + 160 \\ 220 \sin \varphi_{AB} = 0 + U \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_{AB} = 17,34^\circ \\ U \sin \varphi = 65,574 \end{cases}$$

Kết hợp $U \sin \varphi = 65,574$ với $U \cos \varphi = 160$, suy ra: $\varphi = 22,286^\circ$, $U = 172,9 V$.

*Khi động cơ hoạt động bình thường:

$$P = UI \cos \varphi \Rightarrow 100 = 110 \cdot I \cdot \cos 22,286^\circ \Rightarrow I = 0,9825(A)$$

Từ phương trình véc tơ: $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_R + \vec{U}$ chiếu lên trục hoành và trục tung ta được:

$$\begin{cases} U_{AB} \cos \varphi_{AB} = U_R + U \cos \varphi \\ U_{AB} \sin \varphi_{AB} = 0 + U \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 220 \cos \varphi_{AB} = U_R + 110 \cdot \cos 22,286 \\ 220 \sin \varphi_{AB} = 0 + 110 \cdot \sin 22,286 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \varphi_{AB} = 10,93^\circ \Rightarrow U_R = 114,23 \Rightarrow R = \frac{U_R}{I} \approx 116(\Omega)$$

Để quạt hoạt động bình thường thì R tăng $116 - 100 = 16 \Omega$.

Quy trình giải nhanh:

Bước 1: Khi động cơ chưa hoạt động bình thường:

+ Công suất tiêu thụ = a% công suất định mức: $a\% P = UI \cos \varphi \Rightarrow U \cos \varphi = ?$

+ Từ $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_R + \vec{U}$ chiếu lên trục hoành và trục tung:

$$\begin{cases} U_{AB} \cos \varphi_{AB} = U_R + U \cos \varphi \\ U_{AB} \sin \varphi_{AB} = 0 + U \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow U \sin \varphi = ?$$

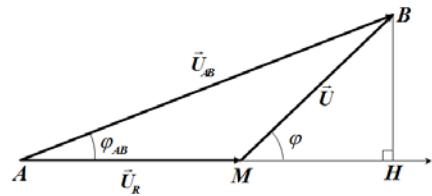
+ Kết hợp $U \cos \varphi = ?$ với $U \sin \varphi = ?$ để tìm ra $\varphi = ?$

Bước 2: Khi động cơ hoạt động bình thường:

+ Từ $P = Ul \cos \varphi$ tìm ra $I = ?$

+ Từ $\begin{cases} U_{AB} \cos \varphi_{AB} = U_R + U \cos \varphi \\ U_{AB} \sin \varphi_{AB} = 0 + U \sin \varphi \end{cases}$ tìm ra $U_R = ?$ và tìm ra $R' = U_R/I$

Chú ý: Nếu biết điện trở trong của động cơ thì có thể tính được hiệu suất của động cơ như sau:



Động cơ 1 pha:
$$\begin{cases} P = UI \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cos \varphi} \\ H = \frac{P_i}{P} = \frac{P - I^2 r}{P} \end{cases}$$

Động cơ 3 pha:
$$\begin{cases} P = 3UI \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P}{3U \cos \varphi} \\ H = \frac{P_i}{P} = \frac{P - 3I^2 r}{P} \end{cases}$$

Tình huống 10: Khi gặp các bài toán cơ bản về máy biến áp thì làm thế nào?

Giải pháp:

Suất điện động hiệu dụng: $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi f N \Phi_0}{\sqrt{2}}$

Công thức máy biến áp: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}; H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 I_2 \cos \varphi_2}{U_1 I_1}$

Công thức máy biến áp lí tưởng ($H = 100\%$) và mạch thứ cấp có hệ số công suất $\cos \varphi_2$:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} \cos \varphi_2 = \frac{N_1}{N_2}$$

Công thức máy biến áp lí tưởng ($H = 100\%$) và thứ cấp nối với R: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$

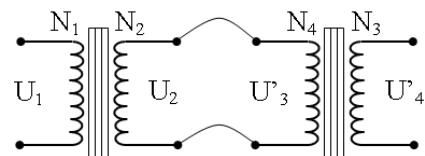
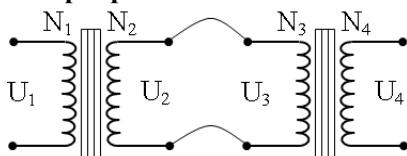
Tình huống 11: Khi gặp bài toán hoán đổi vai trò của các cuộn dây của máy biến áp thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu thay đổi vai trò của các cuộn dây thì:
$$\begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \\ \frac{U'_1}{U'_2} = \frac{N_2}{N_1} \end{cases} \Rightarrow \frac{U_1 U'_1}{U_2 U'_2} = 1$$

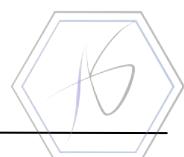
Tình huống 12: Khi gặp bài toán máy biến áp mắc liên tiếp nhau thì làm thế nào?

Giải pháp:



1) Nếu các máy biến áp mắc liên tiếp nhau thì $U_3 = U_2$, $U_1/U_2 = N_1/N_2$ và $U_3/U_4 =$

N_3/N_4 . Do đó: $\frac{U_1}{U_4} = \frac{N_1}{N_2} \frac{N_3}{N_4}$ (1)



2) Nếu hoán đổi vai trò của N_3 và N_4 thì $\frac{U_1}{U'_4} = \frac{N_1}{N_2} \frac{N_4}{N_3}$ (2)

Từ (1), (2) rút ra hệ thức quan trọng: $\frac{U_1^2}{U_4 U'_4} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2$

Tình huống 13. Khi gấp bài toán máy biến áp có một số vòng dây quấn ngược thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu một cuộn dây nào đó (VD cuộn sơ cấp) có n vòng dây quấn ngược thì từ trường của n vòng này ngược với từ trường của phần còn lại nên nó có tác dụng khử bớt từ trường của n vòng dây còn lại, tức là cuộn dây này bị mất đi $2n$ vòng.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1 - 2n}{N_2}$$

Tình huống 14. Khi gấp bài toán máy biến áp lí tưởng có cuộn thứ cấp nối với R thì làm thế nào?

Giải pháp:

Sử dụng công thức: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}; I_2 = \frac{U_2}{R}$

Tình huống 15. Khi gấp bài toán máy biến áp có cuộn thứ cấp nối với RLC thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu cuộn thứ cấp của máy biến áp nối với RLC:

$$\begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow U_2 = ? \Rightarrow I_2 = \frac{U_2}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \\ H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{I_2^2 R}{U_1 I_1} \Rightarrow I_1 = ? \end{cases}$$

Chú ý: Khi cho biết $U_1, N_1/N_2, H$ và mạch thứ cấp nối RLC, để tính P_1, P_2 ta

làm như sau: $\begin{cases} U_2 = \frac{N_2}{N_1} U_1 \Rightarrow I_2 = \frac{U_2}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \\ P_2 = I_2^2 R; H = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow P_1 = ? \end{cases}$

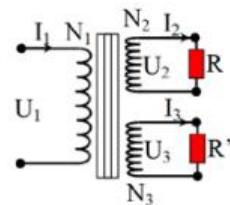
Tình huống 16. Khi gấp bài toán máy biến áp lý tưởng mà cuộn thứ cấp có nhiều đầu ra thì làm thế nào?

Giải pháp:



Đối với máy biến áp lý tưởng mà cuộn thứ cấp có nhiều đầu ra (chẳng hạn có 2 đầu ra) và các đầu ra nối với R thì áp dụng công thức:

$$P_{sc} = P_{tc} \Rightarrow U_1 I_1 = U_2 I_2 + U_3 I_3 \quad \begin{cases} \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} & I_2 = \frac{U_2}{R} \\ \frac{U_3}{U_1} = \frac{N_3}{N_1} & I_3 = \frac{U_3}{R} \end{cases}$$



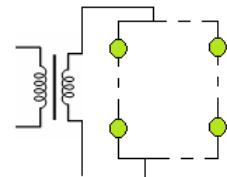
Nếu áp dụng công thức $\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$, $\frac{U_3}{U_1} = \frac{I_1}{I_3} = \frac{N_3}{N_1}$ thì sẽ dẫn đến kết quả sai!

Tình huống 17: Khi gấp bài toán máy biến áp có cuộn thứ cấp nối với các bóng đèn thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu mạch thứ cấp nối các bóng đèn giống nhau ($U_d - P_d$) gồm m dây mắc song song, trên mỗi dây có n bóng mà các bóng đều sáng bình thường thì

$$\begin{cases} P_2 = m.n.P_d \\ I_2 = mI_d = m \frac{P_d}{U_d} \\ U_2 = nU_d \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \\ H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{U_1 I_1} \end{cases}$$

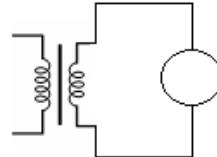


Tình huống 18: Khi gấp bài toán máy biến áp có cuộn thứ cấp nối với động cơ điện thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu mạch thứ cấp nối với động cơ điện ($P = UI\cos\varphi$) bình thường thì

$$\begin{cases} P_2 = P \\ I_2 = I = \frac{P}{U \cos \varphi} \\ U_2 = U \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \\ H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{U_1 I_1} \end{cases}$$



Bình luận: Nếu áp dụng công thức $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$ thì tìm ra

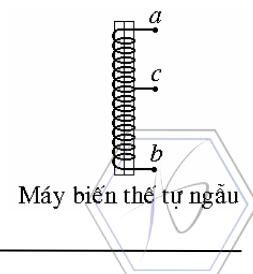
kết quả sai $I_1 = 0,5$ (A). Trong trường hợp này công thức trên phải là

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} \cos \varphi = \frac{N_1}{N_2} !$$

Tình huống 19: Khi gấp bài toán máy biến áp tự ngẫu thì làm thế nào?

Giải pháp:

Đối với máy biến thế tự ngẫu thì cuộn sơ cấp và thứ cấp



được lấy ra từ một cuộn dây, nếu nối ab với mạng điện xoay chiều, nối bc với mạch tiêu thụ thì:

$$\begin{cases} N_1 = N_{ab} \\ N_2 = N_{bc} = N_{ab} - N_{ac} \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \\ H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 I_2 \cos \varphi_2}{U_1 I_1} \end{cases}$$

Tình huống 20: Khi gấp bài toán máy biến áp có nhiều lõi thép thì làm thế nào?

Giải pháp:

Bình thường máy biến áp có hai lõi thép và cuộn sơ cấp quấn trên một lõi, cuộn thứ cấp quấn trên lõi còn lại: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$.

Nếu máy biến áp có n lõi thép và cuộn sơ cấp và thứ cấp được quấn 2 trong n lõi thì từ thông ở cuộn sơ cấp φ được chia đều cho (n – 1) lõi còn lại. Từ thông qua cuộn thứ cấp là $\phi/(n - 1)$ nên điện áp trên cuộn thứ cấp giảm (n – 1) lần. Ta có thể xem như điện áp trên cuộn sơ cấp chia đều cho (n – 1) nhánh và mỗi nhánh chỉ nhận được 1 phần:

$$\frac{\frac{U_1}{n-1}}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}.$$

CM: Suất điện động ở cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là:

$$\begin{cases} e_1 = -N_1 \frac{d\Phi}{dt} \\ e_2 = -N_2 \frac{d\Phi}{(n-1)dt} \end{cases} \Rightarrow \frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2} (n-1) \Rightarrow \frac{\frac{U_1}{n-1}}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Chú ý: Nhớ lại trong trường hợp máy biến áp hai cuộn dây khi hoán đổi vai trò ta

đã rút ra công thức:
$$\begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \\ \frac{U'_1}{U'_2} = \frac{N_2}{N_1} \end{cases} \Rightarrow [U_1 U'_1 = U_2 U'_2].$$

Tương tự với biến áp có n lõi thép:
$$\begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \\ \frac{U'_1}{U'_2} = \frac{N_2}{N_1} \\ \frac{n-1}{n-1} = \frac{N_2}{N_1} \end{cases} \Rightarrow \boxed{\frac{U_1}{n-1} \cdot \frac{U'_1}{n-1} = U_2 U'_2}$$

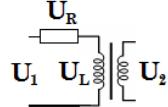


Tình huống 21: Khi gấp bài toán máy biến áp mà cuộn sơ cấp có điện trở thuần thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi áp dụng các công thức trên thì điện trở của các cuộn dây không đáng kể và coi từ thông là khép kín. Nếu cuộn thứ cấp để hở còn cuộn sơ cấp có điện trở thuần thì có thể xem điện áp vào \vec{U}_1 phân bố trên R và trên cuộn cảm thuần

$$L: \vec{U}_1 = \vec{U}_R + \vec{U}_L \Rightarrow U_1^2 = U_R^2 + U_L^2 \left(\frac{Z_L}{R} = \frac{U_L}{U_R} \right).$$



Chỉ có thành phần U_L gây ra hiện tượng cảm ứng điện từ nên

$$\text{công thức máy biến áp lúc này là: } \frac{U_L}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Tình huống 22: Khi gấp bài toán liên quan đến số vòng dây của máy biến áp thay đổi thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\begin{aligned} * \text{Khi máy biến áp có số vòng dây ở cuộn sơ cấp thay đổi ta dùng: } & \begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \\ \frac{U_1}{U'_2} = \frac{N_1 \pm n}{N_2} \end{cases} \\ & \begin{cases} \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_1}{N_2} \\ \frac{U_2}{U'_1} = \frac{N_2 \pm n}{N_1} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{Khi máy biến áp có số vòng dây ở cuộn thứ cấp thay đổi ta dùng: } & \begin{cases} \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_1}{N_2} \\ \frac{U_2}{U'_1} = \frac{N_2 \pm n}{N_1} \end{cases} \end{aligned}$$

Ví dụ minh họa : (ĐH-2010) Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lý tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 100 V. Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U, nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là 2U. Nếu tăng thêm 3n vòng dây ở cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn này bằng

A. 100 V.

B. 200 V.

C. 220 V.

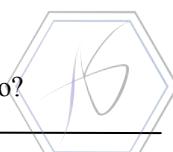
D. 110 V.

Hướng dẫn

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \begin{cases} \frac{100}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \\ \frac{U}{U_1} = \frac{N_2 - n}{N_1} \\ \frac{2U}{U_1} = \frac{N_2 + n}{N_1} \end{cases} \Rightarrow 2 = \frac{N_2 + n}{N_2 - n} \Rightarrow n = \frac{N_2}{3} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

$$\frac{U'}{U_1} = \frac{N_2 + 3n}{N_1} = 2 \cdot \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{U'}{U_1} = 2 \cdot \frac{100}{U_1} \Rightarrow U' = 200(V)$$

Tình huống 23: Khi gấp bài toán cơ bản về truyền tải điện thì làm thế nào?



Giải pháp:

Cường độ hiệu dụng chạy
trên đường dây: $I = \frac{P}{U \cos \varphi}$.

$$\boxed{\begin{aligned} &R, \cos \varphi \\ &\mathbf{P} = UI \cos \varphi \\ &\Delta P = I^2 R \\ &\begin{cases} \mathbf{P}' = \mathbf{P} - \Delta \mathbf{P} \\ \mathbf{U}' = \mathbf{U} - \Delta \mathbf{U} \end{cases} \end{aligned}}$$

$$\text{Độ giảm thế trên đường dây: } \Delta U = IR = \frac{PR}{U \cos \varphi} \xrightarrow{\text{Thông thường xem } \cos \varphi \approx 1} \Delta U = \frac{PR}{U}.$$

$$\text{Công suất hao phí trên đường dây: } \Delta P = I^2 R = \left(\frac{P}{U \cos \varphi} \right)^2 R.$$

Điện năng hao phí trên đường dây sau thời gian t: $\Delta A = \Delta Pt$.

$$\text{Phần trăm hao phí: } h = \frac{\Delta P}{P} = \frac{PR}{(U \cos \varphi)^2}.$$

$$\text{Hiệu suất truyền tải: } H = \frac{P_{tieu_thu}}{P} = \frac{P - \Delta P}{P} = 1 - h.$$

$$\text{Điện trở tính theo công thức: } R = \rho \frac{l}{S}.$$

Tình huống 24: Khi gấp bài toán thay đổi điện áp truyền tải để tăng số hộ dân dùng điện thì làm thế nào?

Giải pháp:

Gọi P, ΔP, P₁ và k lần lượt là công suất nhà máy điện, công suất hao phí trên đường dây, công suất tiêu thụ của mỗi hộ dân và số hộ dân dùng điện.

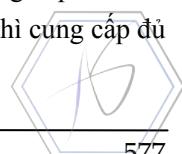
$$\text{Ta có: } P - \Delta P = kP_1 \quad (1)$$

Khi công suất đưa lên đường dây không đổi, điện áp tăng n lần thì công suất hao phí giảm n² nên số hộ dùng điện sẽ tăng thêm Δk:

$$P - \frac{\Delta P}{n^2} = (k + \Delta k)P_1 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) suy ra: } \Delta P = \Delta k P_1 \frac{n^2}{n^2 - 1}$$

Ví dụ minh họa: Bằng một đường dây truyền tải, điện năng từ một nhà máy phát điện nhỏ có công suất không đổi được đưa đến một xưởng sản xuất. Nếu tại nhà máy điện, dùng máy biến áp có tỉ số vòng dây của cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp là 5 thì tại nơi sử dụng sẽ cung cấp đủ điện năng cho 130 máy hoạt động. Nếu dùng máy biến áp có tỉ số vòng dây của cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp là 10 thì tại nơi sử dụng cung cấp đủ điện năng cho 145 máy hoạt động. Nếu đặt xưởng sản xuất tại nhà máy điện thì cung cấp đủ điện năng cho bao nhiêu máy?



Gọi P , ΔP và P_1 lần lượt là công suất nhà máy điện, công suất hao phí trên đường dây khi chưa dùng máy biến thế và công suất tiêu thụ của mỗi máy ở xưởng sản

xuất. Theo bài ra:
$$\begin{cases} P - \frac{\Delta P}{25} = 130P_1 \\ P - \frac{\Delta P}{100} = 145P_1 \end{cases} \Rightarrow P = 150P_1.$$

Nếu đặt xưởng sản xuất tại nhà máy điện thì cung cấp đủ điện năng cho 150 máy.

Tình huống 25: Khi gặp bài toán liên quan đến phần trăm hao phí và hiệu suất truyền tải thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Phần trăm hao phí: } h = \frac{\Delta P}{P} = \frac{PR}{(U \cos \varphi)^2}.$$

$$\text{Hiệu suất truyền tải: } H = \frac{P_{tieu_thu}}{P} = \frac{P - \Delta P}{P} = 1 - h.$$

Chú ý:

1) Khi cho hiệu suất truyền tải và công suất nhận được cuối đường dây thì tính được công suất đưa lên đường dây, công suất hao phí trên đường dây:

$$H = \frac{P'}{P} \Rightarrow P = \frac{P'}{H}; \Delta P = (1 - H)P; \Delta P = \frac{P^2}{U^2}R \Rightarrow R = \frac{\Delta P U^2}{P^2}$$

$$2) \text{ Nếu trong thời gian } \Delta t \text{ điện năng hao phí } \Delta P: \Delta P = \frac{\Delta A}{\Delta t}$$

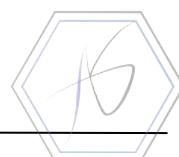
Tình huống 26: Khi gặp bài toán liên quan đến thay đổi hiệu suất truyền tải thì làm thế nào?

Giải pháp:

Hiệu suất truyền tải (phần trăm hao phí) có thể thay đổi bằng cách thay đổi điện áp, điện trở, công suất truyền tải.

$$\text{Từ công thức } h = 1 - H = \frac{PR}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

$$\text{Thay đổi } U: \begin{cases} h_1 = 1 - H_1 = \frac{PR}{U_1^2 \cos^2 \varphi} \\ h_2 = 1 - H_2 = \frac{PR}{U_2^2 \cos^2 \varphi} \end{cases} \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{1 - H_2}{1 - H_1} = \left(\frac{U_1}{U_2} \right)^2$$



Thay đổi R:
$$\begin{cases} h_1 = 1 - H_1 = \frac{PR_1}{U^2 \cos^2 \varphi} \\ h_2 = 1 - H_2 = \frac{PR_2}{U^2 \cos^2 \varphi} \end{cases} \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{1 - H_2}{1 - H_1} = \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$
 (d₁, d₂ lần lượt là

đường kính của dây dẫn trước và sau khi thay đổi)

Thay đổi P:
$$\begin{cases} h_1 = 1 - H_1 = \frac{P_1 R}{U^2 \cos^2 \varphi} \\ h_2 = 1 - H_2 = \frac{P_2 R}{U^2 \cos^2 \varphi} \end{cases} \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{1 - H_2}{1 - H_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

Gọi P_{1tt} và P_{2tt} lần lượt là công suất nơi tiêu thụ nhận được trong trường hợp đầu và trường hợp sau thì P₁ = P_{1tt}/H₁ và P₂ = P_{2tt}/H₂.

Do đó: $\frac{h_2}{h_1} = \frac{1 - H_2}{1 - H_1} = \frac{H_1}{H_2} \cdot \frac{P_{2tt}}{P_{1tt}}$.

Tình huống 27: Khi gấp bài toán thay đổi hiệu suất truyền tải liên quan đến công suất nơi tiêu thụ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Gọi P_{1tt} và P_{2tt} lần lượt là công suất nơi tiêu thụ nhận được trong trường hợp đầu và trường hợp sau thì P₁ = P_{1tt}/H₁ và P₂ = P_{2tt}/H₂.

Thay P₁ và P₂ vào công thức: $\frac{1 - H_2}{1 - H_1} = \frac{P_2}{P_1}$ ta nhận được công thức "độc":

$$\frac{1 - H_2}{1 - H_1} = \frac{H_1}{H_2} \cdot \frac{P_{2tt}}{P_{1tt}}$$

Ví dụ minh họa : (ĐH - 2013) Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 20% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là:

- A. 87,7%. B. 89,2%. C. 92,8%. D. 86,5%.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức 'độc': $\frac{1 - H_2}{1 - H_1} = \frac{H_1}{H_2} \cdot \frac{P_{2tt}}{P_{1tt}} \Rightarrow \frac{1 - H_2}{1 - 0,9} = \frac{0,9}{H_2} \cdot 1,2$

$$\Rightarrow -H_2^2 + H_2 - 0,108 = 0 \Rightarrow \begin{cases} H' = 0,877 \\ H' = 0,123 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Tình huống 28: Khi truyền tải điện thì trường hợp công suất đưa lên đường dây không đổi khác với trường hợp công suất nhận được cuối đường dây không đổi như thế nào?

Giải pháp:

Trường hợp công suất đưa lên đường dây không đổi là $P = \text{const}$ và trường hợp công suất nhận được cuối đường dây không đổi là $P_{tt} = \text{const}$.

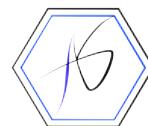
$$\begin{array}{c} R, \cos\varphi \\ P = UI \cos\varphi \\ \Delta P = I^2 R \\ \Delta U = IR \\ P' = P - \Delta P \\ U' = U - \Delta U \end{array}$$

Ví dụ minh họa: Điện năng cần truyền tải từ nơi phát điện đến nơi tiêu thụ điện. Coi rằng trên đường dây truyền tải chỉ có điện trở R không đổi, coi dòng điện trong các mạch luôn cùng pha với điện áp. Lần lượt điện áp đưa lên là U_1 và U_2 thì hiệu suất truyền tải tương ứng là H_1 và H_2 . Tìm tỉ số U_2/U_1 trong hai trường hợp:

- a) công suất đưa lên đường dây không đổi;
- b) công suất nhận được cuối đường dây không đổi.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức: $h = 1 - H = \frac{\Delta P}{P} = \frac{PR}{U^2 \cos^2 \varphi}$



$$a) \frac{h_2}{h_1} = \frac{1 - H_2}{1 - H_1} = \frac{\frac{PR}{U_2^2 \cos^2 \varphi}}{\frac{PR}{U_1^2 \cos^2 \varphi}} = \left(\frac{U_1}{U_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{1 - H_1}{1 - H_2}}.$$

b) Thay $P = P_{tt}/H$ và công thức $1 - H = \frac{PR}{U^2 \cos^2 \varphi}$ ta được: $(1 - H)H = \frac{P_{tt}R}{U^2 \cos^2 \varphi}$

$$\Rightarrow \frac{(1 - H_2)H_2}{(1 - H_1)H_1} = \frac{\frac{P_{tt}R}{U_2^2 \cos^2 \varphi}}{\frac{P_{tt}R}{U_1^2 \cos^2 \varphi}} = \left(\frac{U_1}{U_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{(1 - H_1)H_1}{(1 - H_2)H_2}}$$

Lời khuyên: Đến đây ta nên nhớ hai kết quả quan trọng để giải tiếp các bài toán phức tạp hơn:

*Khi P không đổi thì $\frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{1 - H_1}{1 - H_2}}.$

*Khi P_{tt} không đổi thì $\frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{(1 - H_1)H_1}{(1 - H_2)H_2}}.$



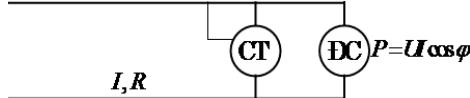
Chú ý: Nếu cho biết độ giảm thế trên đường dây ta tính được hiệu suất truyền tải:

$$h = 1 - H = \frac{\Delta P}{P} = \frac{I \cdot I R}{U I \cos \varphi} = \frac{\Delta U}{U} \cdot \frac{1}{\cos \varphi}$$

Tình huống 29: Khi gấp bài toán động cơ điện mắc sau công tơ điện thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi động cơ điện mắc sau công tơ
thì số chỉ của công tơ chính là điện năng
mà động cơ tiêu thụ.



Ví dụ minh họa: Một đường dây dẫn gồm hai dây có tổng điện trở $R = 5 \Omega$ dẫn dòng điện xoay chiều đến công tơ điện. Một động cơ điện có công suất cơ học $1,496 \text{ kW}$ có hệ số công suất $0,85$ và hiệu suất 80% mắc sau công tơ. Biết động cơ hoạt động bình thường và điện áp hiệu dụng giữa hai đầu công tơ bằng 220 V . Tính cường độ hiệu dụng của dòng điện trong đường dây tải điện. Động cơ hoạt động trong thời gian 5 h thì công tơ chi bao nhiêu kWh? Tìm điện năng hao phí trên đường dây tải trong 5 h .

Hướng dẫn

Công suất tiêu thụ điện:

$$P = \frac{P_i}{H} \Rightarrow UI \cos \varphi = \frac{P_i}{H} \Rightarrow 220 \cdot I \cdot 0,85 = \frac{1,496 \cdot 10^3}{0,8} \Rightarrow I = 10 \text{ (A)}$$

Số chỉ của công tơ chính là điện năng mà động cơ tiêu thụ:

$$A = Pt = \frac{P_i}{H} t = \frac{1,496 \cdot 10^3}{0,8} (W) 5(h) = 9350 (\text{Wh}) = 9,35 (\text{kWh})$$

Điện năng hao phí trên đường dây sau 5 h :

$$\Delta A = \Delta Pt = I^2 R t = 10^2 \cdot 5 \cdot 5 (h) = 2500 (\text{Wh}) = 2,5 (\text{kWh})$$

Tình huống 30: Khi gấp bài toán liên quan đến công suất, điện áp hai cực máy phát điện và máy tăng áp dùng để truyền tải điện thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nhà máy phát điện có công suất P_{mp} và điện áp U_{mp} trước khi đưa lên đường dây để tải điện đi xa người ta dùng máy tăng áp có hiệu suất H . Công suất và điện áp đưa

lên đường dây lần lượt là: $\begin{cases} P = P_{mp} H \\ U = U_{mp} \frac{N_2}{N_1} \end{cases}$

Tình huống 31: Khi cho biết công suất hao phí trên đường dây bằng $a\%$ công suất đưa lên hoặc công suất tiêu thụ nhận được thì làm thế nào?

Giải pháp:



1) Nếu cho biết công suất hao phí trên đường dây bằng a% công suất đưa lên đường dây thì $\Delta P = a\% P \Leftrightarrow I^2 R = a\% UI \cos \varphi \Leftrightarrow IR = a\% U \cos \varphi \Leftrightarrow \Delta U = a\% U \cos \varphi$

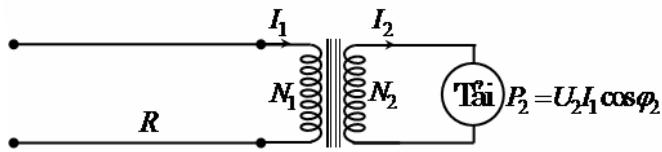
2) Nếu cho biết công suất hao phí trên đường dây bằng a% công suất nhận được cuối đường dây thì $\Delta P = a\% P'$.

Tình huống 32: Khi gặp bài toán truyền tải điện mà nơi tiêu thụ dùng máy hạ áp và công suất hao phí trên đường dây bằng a% công suất tiêu thụ trên tải thì làm thế nào?

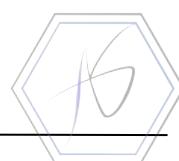
Giải pháp:

Nếu nơi tiêu thụ dùng máy hạ áp và công suất hao phí trên đường dây bằng a% công suất tiêu thụ trên tải thì:

$$\begin{cases} I_1^2 R = a\% U_2 I_2 \cos \varphi_2 \\ \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2 \cos \varphi_2} \end{cases}$$



Điện áp đưa lên đường dây: $U = U_1 + \Delta U = U_1 + I_1 R$.



4. DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỬ

4.1. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỬ

Tình huống 1: Khi bài toán liên quan đến tần số, chu kì của mạch dao động thì làm thế nào?

Giải pháp:

Các đại lượng $q, u, \vec{E}, i, \vec{B}$ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số góc, tần số và

chu kì lần lượt là: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, $T = 2\pi\sqrt{LC}$, hay

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{I_0}{Q_0}$$

Liên hệ giữa các giá trị cực đại: $I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0$.

$$\text{Năng lượng dao động điện từ: } W = W_C + W_L = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{C U_0^2}{2} = \frac{L I_0^2}{2}$$

Năng lượng điện trường chứa trong tụ W_C và năng lượng từ trường chứa trong cuộn cảm W_L biến thiên tuần hoàn theo thời gian với $\omega' = 2\omega$, $f' = 2f$, $T' = T/2$.

$$\begin{cases} W_C = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{Q_0^2}{2C} \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{Q_0^2}{4C} [1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)] \\ W_L = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{L \omega^2 Q_0^2}{2} \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{Q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{Q_0^2}{4C} [1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)] \end{cases}$$

Chú ý:

1) Khoảng thời gian hai lần liên tiếp để các đại lượng q, u, i, E, B, W_C, W_L bằng 0 hoặc có độ lớn cực đại là $T/2$.

2) Điện dung của tụ điện phẳng tính theo công thức: $C = \frac{\varepsilon S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d}$, trong đó S là diện tích đối diện của hai bản tụ, d là khoảng cách hai bản tụ và ε hằng số điện môi của chất điện môi trong tụ.

Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến giá trị cực đại, giá trị tức thời thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$W = \frac{C U_0^2}{2} = \frac{L I_0^2}{2} = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{C u^2}{2} + \frac{L i^2}{2} = \frac{q^2}{2C} + \frac{L i^2}{2}$$

$$I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} C U_0$$

Chú ý:

1) Các hệ thức liên quan đến tần số góc:



$$\begin{cases} W = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} = \frac{Q_0^2}{2C} \Rightarrow q^2 + LC \cdot i^2 = Q_0^2 \Rightarrow \boxed{q^2 + \frac{i^2}{\omega^2} = Q_0^2} \\ W = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow \frac{q^2}{LC} + i^2 = I_0^2 \Rightarrow \boxed{\omega^2 q^2 + i^2 = I_0^2} \end{cases}$$

2) Nếu bài toán cho q, i, L và U_0 để tìm ω ta phải giải phương trình trùng phương:

$$W = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2} \xrightarrow{C = \frac{1}{\omega^2 L}} q^2 + i^2 \frac{1}{\omega^2} = \frac{U_0^2}{L^2} \frac{1}{\omega^4}$$

$$\Rightarrow \frac{U_0^2}{L^2} \frac{1}{\omega^4} - i^2 \frac{1}{\omega^2} - q^2 = 0$$

$$3) \text{ Nếu } i = xI_0 \text{ thì } W_L = x^2 W \Rightarrow W_C = W - W_L = (1 - x^2)W \begin{cases} |q| = \sqrt{1 - x^2} Q_0 \\ |u| = \sqrt{1 - x^2} U_0 \end{cases}$$

$$\text{Nếu } q = yQ_0, u = yU_0 \text{ thì } W_C = y^2 W \Rightarrow W_L = W - W_C = (1 - y^2)W \Rightarrow |i| = \sqrt{1 - y^2} I_0$$

Tình huống 3: Khi gặp bài toán liên quan đến giá trị tức thời ở hai thời điểm thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Ta đã biết nếu hai đại lượng } x, y \text{ vuông pha nhau thì } \left(\frac{x}{x_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{y}{y_{\max}}\right)^2 = 1$$

$$\text{Vì } q, i \text{ vuông pha nên: } \left(\frac{q}{Q_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{q}{Q_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{\omega Q_0}\right)^2 = 1$$

$$\text{Vì } u, i \text{ vuông pha nên: } \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{q}{Q_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{\omega C Q_0}\right)^2 = 1$$

*Hai thời điểm cùng pha $t_2 - t_1 = nT$ thì $u_2 = u_1; q_2 = q_1; i_2 = i_1$.

$$* \text{Hai thời điểm ngược pha } t_2 - t_1 = (2n+1)\frac{T}{2} \text{ thì } u_2 = -u_1; q_2 = -q_1; i_2 = -i_1$$

$$\left(\frac{q_1}{Q_0}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{\omega Q_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow Q_0 = \sqrt{q_1^2 + \left(\frac{i_2}{\omega}\right)^2};$$

$$\left(\frac{q_2}{Q_0}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{\omega Q_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow Q_0 = \sqrt{q_2^2 + \left(\frac{i_1}{\omega}\right)^2}$$

$$* \text{Hai thời điểm vuông pha } t_2 - t_1 = (2n+1)\frac{T}{4} \text{ thì}$$



$$\begin{cases} u_1^2 + u_2^2 = U_0^2; q_1^2 + q_2^2 = Q_0^2; i_1^2 + i_2^2 = I_0^2 \\ |i_2| = |\omega q_1|; |i_1| = |\omega q_2| \end{cases}$$

Nếu n chẵn thì $i_2 = -\omega q_1; i_1 = \omega q_2$

Nếu n lẻ thì $i_2 = \omega q_1; i_1 = -\omega q_2$

Chú ý: Nếu bài toán liên quan đến hai mạch dao động mà điện tích bởi hệ thức $aq_1^2 + bq_2^2 = c$ (1) thì ta đạo hàm hai vế theo t thời gian: $2aq_1q'_1 + 2bq_2q'_2 = 0$ $\Leftrightarrow aq_1i_1 + bq_2i_2 = 0$ (2). Giải hệ (1), (2) sẽ tìm được các đại lượng cần tìm.

Tình huống 4: Khi gấp bài toán liên quan đến năng lượng điện trường, năng lượng từ trường và năng lượng điện từ thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$W = W_C + W_L = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} = \frac{Cu^2}{2} + \frac{Li^2}{2}$$

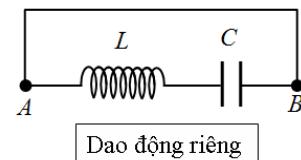
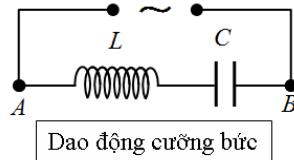
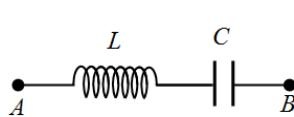
$$\text{Chú ý: } W_C = nW_L \begin{cases} W_L = \frac{1}{n+1}W \Rightarrow |i| = \sqrt{\frac{1}{n+1}}I_0 \\ W_C = \frac{n}{n+1}W \Rightarrow |q| = \sqrt{\frac{n}{n+1}}Q_0; |u| = \sqrt{\frac{n}{n+1}}U_0 \end{cases}$$

(Toàn bộ có $(n+1)$ phần W_L chiếm 1 phần và W_C chiếm n phần)

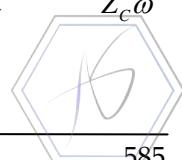
$$\Rightarrow \begin{cases} W_L = W_C \Rightarrow |i| = \frac{I_0}{\sqrt{2}}; |q| = \frac{Q_0}{\sqrt{2}}; |u| = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \\ W_L = 3W_C \Rightarrow |i| = \frac{I_0\sqrt{3}}{2}; |q| = \frac{Q_0}{2}; |u| = \frac{U_0}{2} \\ W_L = \frac{1}{3}W_C \Rightarrow |i| = \frac{I_0}{2}; |q| = \frac{Q_0\sqrt{3}}{2}; |u| = \frac{U_0\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

Tình huống 5: Khi gấp bài toán liên quan đến dao động cưỡng bức, dao động riêng thì làm thế nào?

Giải pháp:



*Nối AB vào nguồn xoay chiều thì mạch dao động cưỡng bức $\begin{cases} Z_L = \omega L \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} \\ Z_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} \end{cases}$



*Cung cấp cho mạch năng lượng rồi nối AB bằng một dây dẫn thì mạch dao động tự do với tần số góc thỏa mãn: $\frac{1}{\omega_0^2} = LC$. Nếu trước khi mạch dao động tự do, ta thay đổi

độ tự cảm và điện dung của tụ: $\frac{1}{\omega_0^2} = L'C' = (L \pm \Delta L)(C \pm \Delta C)$

Chú ý: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ lần lượt vào hai đầu đoạn mạch chỉ chứa L , chỉ chứa C thì biên độ dòng điện lần lượt là

$$\begin{cases} I_{01} = \frac{U_0}{Z_L} = \frac{U_0}{\omega L} \\ I_{02} = \frac{U_0}{Z_C} = \omega C U_0 \end{cases} \Rightarrow I_{01} I_{02} = U_0^2 \frac{C}{L}$$

Nếu mắc LC thành mạch dao động thì $W = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{CU_0'^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = U_0'^2 \frac{C}{L}$

Từ đó suy ra: $\frac{I_0^2}{I_{01} I_{02}} = \frac{U_0'^2}{U_0^2} \Rightarrow I_0 = \frac{U_0'}{U_0} \sqrt{I_{01} I_{02}}$

Tình huống 6: Khi gấp bài toán thời gian trong mạch LC thì làm thế nào?

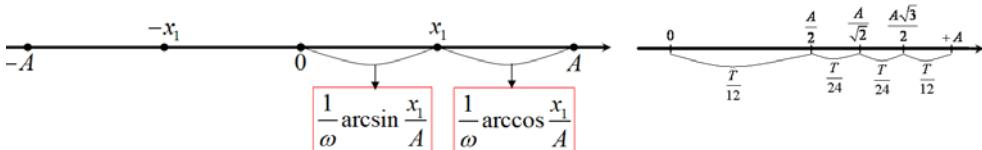
Giải pháp:

Thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại ($i = 0, u = \pm U_0, q = \pm Q_0$) đến lúc năng lượng từ trường cực đại ($i = I_0, u = 0, q = 0$) là $T/4$.

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà $W_L = W_C$ là $T/4$.

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp để các đại lượng q, u, i, E, B, W_L, W_C bằng 0 hoặc có độ lớn cực đại là $T/2$.

Chú ý: Phân bố thời gian trong dao động điều hòa:

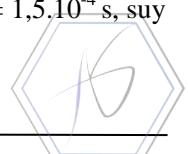


Ví dụ minh họa: (ĐH-2011) Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là $1,5 \cdot 10^{-4}$ s. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là

- A. $2 \cdot 10^{-4}$ s. B. $6 \cdot 10^{-4}$ s. C. $12 \cdot 10^{-4}$ s. D. $3 \cdot 10^{-4}$ s.

Hướng dẫn

Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại (giả sử lúc này $q = Q_0$) xuống còn một nửa giá trị cực đại ($q = Q_0/\sqrt{2}$) là $T/8 = 1,5 \cdot 10^{-4}$ s, suy ra $T = 1,2 \cdot 10^{-3}$ s.



Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là $T/6 = 2 \cdot 10^{-4}$ (s) \Rightarrow Chọn A.

Ví dụ minh họa: (ĐH-2012) Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại trên một bìa tụ điện là $4\sqrt{2} \mu\text{C}$ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0,5\pi\sqrt{2}$ A. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bìa tụ giảm từ giá trị cực đại đến nửa giá trị cực đại là

A. $4/3 \mu\text{s}$.B. $16/3 \mu\text{s}$.C. $2/3 \mu\text{s}$.D. $8/3 \mu\text{s}$.**Hướng dẫn**

Tần số góc $\omega = I_0/Q_0 = 125000\pi \text{ rad/s}$, suy ra $T = 2\pi/\omega = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ s} = 16 \mu\text{s}$.

Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bìa tụ giảm từ giá trị cực đại Q_0 đến nửa giá trị cực đại $0,5Q_0$ là $T/6 = 8/3 \mu\text{s} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ minh họa: (ĐH - 2013): Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là $q_0 = 10^{-6} \text{ C}$ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $I_0 = 3\pi \text{ mA}$. Tính từ thời điểm điện tích trên tụ là q_0 , khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng I_0 là

A. $10/3 \text{ ms}$.B. $1/6 \mu\text{s}$.C. $1/2 \text{ ms}$.D. $1/6 \text{ ms}$.**Hướng dẫn**

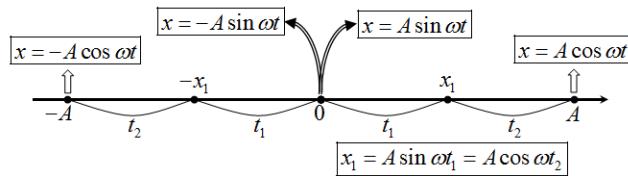
Tần số góc $\omega = I_0/Q_0 = 3000\pi \text{ rad/s}$, suy ra $T = 2\pi/\omega = 1/1500 \text{ s} = 2/3 \text{ ms}$.

Thời gian ngắn nhất từ lúc $q = q_0$ đến $i = I_0$ là $T/4 = 1/6 \text{ ms} \Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý:

1) Nếu gọi t_{\min} là khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp mà $|x| = x_1$ thì t_{\min} tính như hình vẽ.

2) Khoảng thời gian trong một chu kỳ để $|x| < x_1$ là $4t_1$ và để $|x| > x_1$ là $4t_2$.



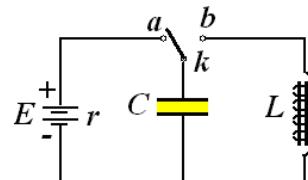
$$\begin{cases} t_1 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A} \\ t_2 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A} \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 = \frac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_1 = t_2 = \frac{T}{8} \Rightarrow t_{\min} = \frac{T}{4} \\ x_1 < \frac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_1 < \frac{T}{8}; t_2 > \frac{T}{8} \Rightarrow t_{\min} = 2t_1 \\ x_1 > \frac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_1 > \frac{T}{8}; t_2 < \frac{T}{8} \Rightarrow t_{\min} = 2t_2 \end{cases}$$

Tình huống 7: Khi gấp bài toán nạp năng lượng cho tụ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Ban đầu khóa k nối với a, điện áp cực đại trên tụ bằng suất điện động của nguồn điện 1 chiều $U_0 = E$. Sau đó, khóa k chuyển sang b thì mạch hoạt động với năng

$$\text{lượng: } W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2}.$$

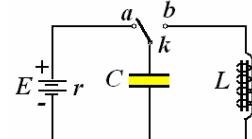
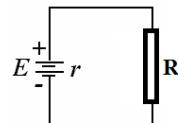


Chú ý: Nếu lúc đầu dùng nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong r cho dòng điện chạy qua R thì

$$I = \frac{E}{r+R}. Sau đó, dùng nguồn điện này để cung cấp năng$$

lượng cho mạch LC bằng cách nạp điện cho tụ thì $U_0 = E$ và $I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0 = \omega C E$.

Suy ra: $\frac{I_0}{I} = \omega C(r + R)$, với $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.



Ví dụ minh họa 7: (ĐH-2011) Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 1 \Omega$ vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I . Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung $C = 2 \cdot 10^{-6} F$. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với chu kỳ bằng $\pi \cdot 10^{-6} s$ và cường độ dòng điện cực đại bằng $8I$. Giá trị của r bằng

A. $0,25 \Omega$.

B. 1Ω .

C. $0,5 \Omega$.

D. 2Ω .

Hướng dẫn

$$\text{Tần số góc: } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\pi \cdot 10^{-6}} = 2 \cdot 10^6 \text{ (rad/s).}$$

$$\text{Áp dụng } \frac{I_0}{I} = \omega C(r + R) \Rightarrow 8 = 2 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-6} (1 + R) \Rightarrow R = 1(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Tình huống 8: Khi gấp bài toán nạp năng lượng cho cuộn cảm thì làm thế nào?

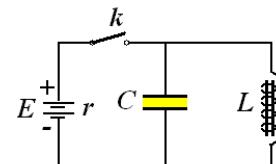
Giải pháp:

Lúc đầu khoá k đóng, trong mạch có dòng 1 chiều ổn định $I_0 = \frac{E}{r}$. Sau đó, khoá k mở thì I_0 chính là biên độ

của dòng điện trong mạch dao động LC. Mạch hoạt động với năng lượng:

$$W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2}.$$

Chú ý:



1) Khi nạp năng lượng cho cuộn cảm, từ công thức $W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{L\left(\frac{E}{r}\right)^2}{2}$ suy

ra: $\frac{L}{C} = r^2 \left(\frac{U_0}{E} \right)^2$, kết hợp với công thức $LC = \frac{1}{\omega^2}$ ta sẽ tìm được L, C .



2) Đến đây ta phải ghi nhớ: Nạp năng lượng cho tụ thì $U_0 = E$, còn nạp năng lượng cho cuộn cảm thuần thì $I_0 = E/r$.

Tinh huống 9: Khi gấp bài toán liên quan đến biểu thức phụ thuộc thời gian thì làm thế nào?

Giải pháp:

Các đại lượng $q, u, \vec{E}, i, \vec{B}$ biến thiên điều hòa theo thời gian với cùng tần số góc: $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{I_0}{Q_0}$.

Trong đó, chia làm hai nhóm: nhóm I gồm i, \vec{B} cùng pha nhau và sớm hơn nhóm II gồm q, u, \vec{E} là $\pi/2$. Hai nhóm này vuông pha nhau!

Chú ý:

1) Biểu thức của cảm ứng từ B sớm pha hơn biểu thức của cường độ điện trường E là $\pi/2$. Đối với trường hợp tụ điện phẳng thì $U_0 = E_0 d$.

2) Nếu cho biểu thức thì có thể dùng vòng tròn lượng giác để xác định khoảng thời gian.

3) Để viết biểu thức q, u, i (q, u cùng pha và trễ hơn i là $\pi/2$) thì cần xác định các đại lượng sau:

$$\text{Tần số góc: } \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\text{Biên độ: } W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2}$$

$$\text{Pha ban đầu: } \begin{cases} A \cos \varphi = x_0 \\ -\omega A \sin \varphi = x'_0 \end{cases}$$

Bốn trường hợp đặc biệt: chọn gốc thời gian ở biên dương, biên âm, qua vị trí cân bằng theo chiều dương, qua vị trí cân bằng theo chiều âm lần lượt là:

$$x = A \cos \omega t; \quad x = -A \cos \omega t = A \cos(\omega t + \pi);$$

$$x = A \sin \omega t = A \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right); \quad x = -A \sin \omega t = A \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right);$$

4) Có thể dùng vòng tròn lượng giác để viết phương trình. Nếu ở nửa trên vòng tròn thì hình chiếu đi theo chiều âm và ở nửa dưới vòng tròn hình chiếu đi theo chiều dương.

Ví dụ minh họa: Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bán 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình: $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Lúc $t = 0$ năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bán 1 đang giảm (về độ lớn) và đang có giá trị dương. Giá trị φ có thể bằng

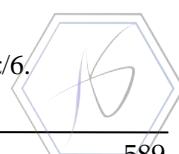
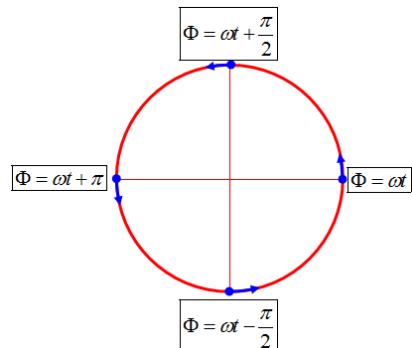
A. $\pi/6$.

B. $-\pi/6$.

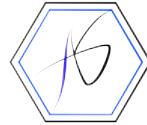
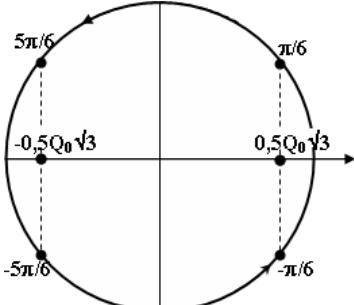
C. $-5\pi/6$.

D. $5\pi/6$.

Hướng dẫn



$$\left\{ \begin{array}{l} W_C = 3W_L = \frac{3}{4}W = \frac{3}{4}W_{Lmax} \Rightarrow q = \pm \frac{Q_0\sqrt{3}}{2} \\ Vì q đang giảm về độ lớn và có giá trị dương nên \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6} \end{array} \right. \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Tình huống 10: Khi gặp bài toán liên quan đến điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn thì làm thế nào?

Giải pháp:

Theo định nghĩa: $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = idt$.

Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn tính từ thời điểm t_1 đến t_2 :

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} idt.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i = I_0 \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow Q = -\frac{I_0}{\omega} \cos(\omega t + \varphi) \Big|_{t_1}^{t_2} = -\frac{I_0}{\omega} [\cos(\omega t_2 + \varphi) - \cos(\omega t_1 + \varphi)] \\ i = I_0 \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow Q = \frac{I_0}{\omega} \sin(\omega t + \varphi) \Big|_{t_1}^{t_2} = \frac{I_0}{\omega} [\sin(\omega t_2 + \varphi) - \sin(\omega t_1 + \varphi)] \end{array} \right.$$

Để tính điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian Δt kể từ lúc dòng điện bằng 0, viết lại biểu thức dòng điện dưới dạng $i = I_0 \sin \omega t$ và tính tích phân

$$Q = \int_0^{\Delta t} I_0 \sin \omega t dt = \frac{I_0}{\omega} (1 - \cos \omega \Delta t)$$

Tình huống 11: Khi gặp bài toán liên quan đến mạch gồm các tụ ghép thì làm thế nào?
Giải pháp:

Nếu bộ tụ gồm các tụ ghép song song thì điện dung tương đương của bộ tụ:

$$C = C_1 + C_2 + \dots, \text{ còn nếu ghép nối tiếp thì } \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$$

Chu kỳ dao động của mạch LC_1 , LC_2 , $L(C_1//C_2)$ và $L(C_1 \text{ nt } C_2)$ lần lượt là:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{LC_1}; T_2 = 2\pi \sqrt{LC_2}; T_{ss} = 2\pi \sqrt{L(C_1 + C_2)}; T_{nt} = 2\pi \sqrt{L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} T_1^2 + T_2^2 = T_{ss}^2 \\ \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} = \frac{1}{T_{nt}^2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{f_{ss}^2} \\ f_1^2 + f_2^2 = f_{nt}^2 \end{cases}$$

Chú ý: Có thể đưa vào quan hệ thuận nghịch để rút ra hệ thức liên hệ giữa các T và các f :

Từ $T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC$ suy ra T^2 tỉ lệ với C và L .

Từ $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow f^{-2} = 4\pi^2 LC$ suy ra f^2 tỉ lệ với C và L .

Tình huống 12: Khi gấp bài toán tụ ghép liên quan đến năng lượng thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\left[\begin{array}{l} C_1 // C_2 \Rightarrow u = u_1 = u_2 \Rightarrow \frac{q}{C} = \frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2} \\ C_1 nt C_2 \Rightarrow q = q_1 = q_2 \Rightarrow Cu = C_1 u_1 = C_2 u_2 \end{array} \right] \left| \begin{array}{l} W_{C1} = \frac{q_1^2}{2C_1} = \frac{C_1 u_1^2}{2} \\ W_{C2} = \frac{q_2^2}{2C_2} = \frac{C_2 u_2^2}{2} \end{array} \right.$$

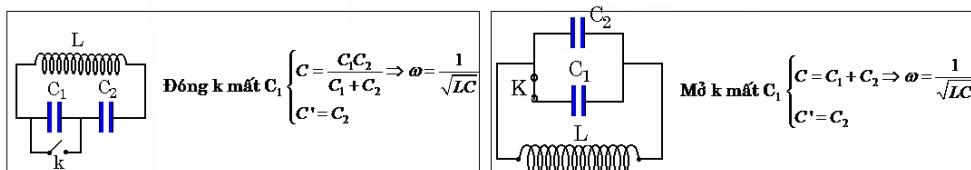
$$W = W_{C1} + W_{C2} + \frac{Li^2}{2} = W'_{C1} + W'_{C2} + \frac{Li'^2}{2} \Leftrightarrow W = W_C + \frac{Li^2}{2} = W'_C + \frac{Li'^2}{2}$$

Chú ý: Nếu mạch ghép có liên quan đến nạp năng lượng thì vận dụng công thức tính điện dung tương đương (mắc song song $C = C_1 + C_2$, mắc nối tiếp

$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$) và công thức nạp năng lượng (nạp năng lượng cho tụ $U_0 = E$, nạp năng lượng cho cuộn cảm $I_0 = E/r$).

Tình huống 13: Khi gấp bài toán đóng mở khóa k làm mất tụ C_1 (hoặc C_1 bị đánh thủng) thì làm thế nào?

Giải pháp:



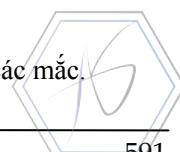
Năng lượng của mạch còn lại $W' = W - W_{\text{mất}} = W - W_{C1}$.

$$\text{Nếu tụ } C_1 \text{ bị mất vào thời điểm mà } W_C = nW_L \Rightarrow \begin{cases} W_L = \frac{1}{n+1}W \\ W_C = \frac{n}{n+1}W \end{cases}$$

*Nếu $C_1 = C_2$ thì mọi thời điểm năng lượng W_C chia đều cho hai tụ nên

$$W_{C1} = W_{C2} = \frac{W_C}{2}$$

*Nếu $C_1 \neq C_2$ thì sự phân bố năng lượng trên các tụ phụ thuộc các mắc.



$$C_1 // C_2 \Rightarrow u_1 = u_2 = u \Rightarrow \begin{cases} \frac{W_{C1}}{W_{C2}} = \frac{C_1}{C_2} \\ W_c = W_{C1} + W_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{C1} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} W_c \\ W_{C2} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} W_c \end{cases}$$

$$C_1 nt C_2 \Rightarrow q_1 = q_2 = q \Rightarrow \begin{cases} \frac{W_{C1}}{W_{C2}} = \frac{C_2}{C_1} \\ W_c = W_{C1} + W_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{C1} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} W_c \\ W_{C2} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} W_c \end{cases}$$

Ví dụ minh họa: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ bằng 5 lần năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

Hướng dẫn

$$W_c = 5W_L \Rightarrow \begin{cases} W_L = \frac{1}{6}W \\ W_c = \frac{5}{6}W \xrightarrow{C_1 = C_2} W_{C1} = W_{C2} = \frac{1}{2}W_c = \frac{5}{12}W \end{cases}$$

Năng lượng bị mất chính là năng lượng trong tụ đánh thủng C_1 . Do đó, năng lượng của mạch còn lại: $W' = W - W_{C1} = \frac{7W}{12}$

Bình luận:

$$\text{Nếu thay } W = \frac{LI_0^2}{2}; W' = \frac{LI_0'^2}{2} \text{ sẽ được } \frac{LI_0'^2}{2} = \frac{7}{12} \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0' = \sqrt{\frac{7}{12}} I_0$$

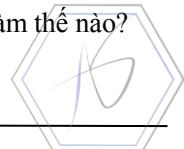
$$\text{Nếu thay } W = \frac{CU_0^2}{2}; W' = \frac{C'U_0'^2}{2} \text{ sẽ được } \frac{C'U_0'^2}{2} = \frac{7}{12} \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow U_0' = \sqrt{\frac{7}{12} \frac{C'}{C}} U_0$$

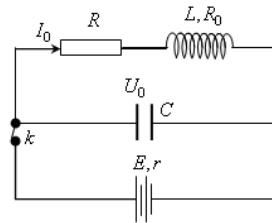
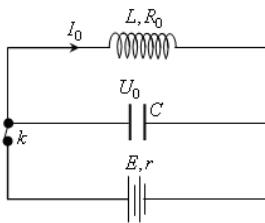
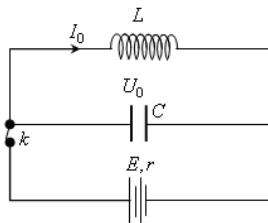
$$\text{Nếu thay } W = \frac{Q_0^2}{2C}; W' = \frac{Q_0'^2}{2C'} \text{ sẽ được } \frac{Q_0'^2}{2C'} = \frac{7}{12} \frac{Q_0^2}{2C} \Rightarrow Q_0' = \sqrt{\frac{7}{12} \frac{C'}{C}} Q_0$$

Chú ý: Nếu đóng mở ở thời điểm $W_{C1} = 0$ ($q = 0, u = 0, i = \pm H_0$) thì $W' = W$

$$\text{với } \begin{cases} W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \\ W' = \frac{Q_0'^2}{2C'} = \frac{C'U_0'^2}{2} = \frac{L'I_0'^2}{2} \end{cases} \text{ và } \begin{cases} C = C_1 + C_2 \\ C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \\ C' = C_2 \end{cases}.$$

Tính huống 14: Khi gấp bài toán liên quan đến năng lượng hao phí thì làm thế nào?
Giải pháp:





$$\begin{cases} I_{01} = \frac{E}{r} \\ U_{01} = 0 \end{cases} \Rightarrow W = \frac{LI_{01}^2}{2} + \frac{CU_{01}^2}{2}$$

$$\begin{cases} I_{01} = \frac{E}{r+R_0} \\ U_{01} = I_{01}R_0 \end{cases} \Rightarrow W = \frac{LI_{01}^2}{2} + \frac{CU_{01}^2}{2}$$

$$\begin{cases} I_{01} = \frac{E}{r+R_0+R} \\ U_{01} = I_{01}(R_0+R) \end{cases} \Rightarrow W = \frac{LI_{01}^2}{2} + \frac{CU_{01}^2}{2}$$

*Hình thứ nhất: Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện $I_{01} = E/r$ và điện áp trên tụ bằng 0.

*Hình thứ hai: Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện $I_{01} = E/(r + R_0)$ và điện áp trên tụ bằng $U_{01} = I_{01}R_0$.

*Hình thứ ba: Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện $I_{01} = E/(r + R_0 + R)$ và điện áp trên tụ bằng $U_{01} = I_{01}(R_0 + R)$.

Tổng hao phí do tỏa nhiệt bằng năng lượng ban đầu $Q = W$.

Chú ý: Nếu bài toán yêu cầu tính nhiệt lượng tỏa ra trên từng điện trở R_0 và

trên R thì ta áp dụng:

$$\begin{cases} Q_{R_0} + Q_R = Q \\ \frac{Q_{R_0}}{Q_R} = \frac{R_0}{R} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Q_{R_0} = \frac{R_0}{R+R_0}Q \\ Q_R = \frac{R}{R+R_0}Q \end{cases}$$

Tình huống 15: Khi gấp bài toán liên quan đến công suất cần cung cấp cho mạch LC thì làm thế nào?

Giải pháp:

Lúc đầu mạch được cung cấp năng lượng $W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = ?$

Nếu mạch có tổng điện trở R thì công suất cần cung cấp đúng bằng công suất hao phí do tỏa nhiệt trên R : $P_{cc} = I^2R = \frac{1}{2}I_0^2R$.

Năng lượng cần cung cấp có ích sau thời gian t : $A_{cc} = P_{cc}t$.

Nếu dùng nguồn một chiều có suất điện động E và chứa điện lượng Q_n để cung cấp năng lượng cho mạch thì hiệu suất của quá trình cung cấp là:

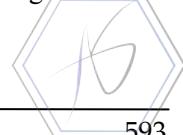
$$H = \frac{A_{cc}}{A_{ip}} = \frac{P_{cc}t}{EQ_n}$$

4.2. SÓNG ĐIỆN TÙ

Tình huống 1: Khi gấp bài toán liên quan đến đặc điểm của điện từ trường và sóng điện từ thì làm thế nào?

Điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra từ trường, từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra điện trường xoáy.

Điện trường xoáy có đường sức là những đường cong kín.



Hai trường biến thiên này liên quan mật thiết với nhau và là hai thành phần của một trường thống nhất, gọi là điện từ trường.

Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.

Sóng điện từ lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không (với tốc độ lớn nhất $c \approx 3.10^8$ m/s).

Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$ (theo đúng thứ tự hợp thành tam diện thuận).

Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau.

Sóng điện từ tuân theo các quy luật truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ như ánh sáng, giao thoa, nhiễu xạ.

Sóng điện từ mang năng lượng.

Sóng điện từ có bước sóng vài m đến vài km được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến gọi là *sóng vô tuyến*.

Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$ (theo đúng thứ tự hợp thành tam diện thuận). Khi quay từ \vec{E} sang \vec{B} thì chiều tiến của đỉnh ốc là \vec{c} .

Ngửa bàn tay phải theo hướng truyền sóng (hướng thẳng đứng dưới lên), ngón cái hướng theo \vec{E} thì bốn ngón hướng theo $\vec{B} \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Trong cùng một khoảng thời gian Δt số dao động cao tần và số dao động âm

$$\begin{aligned} \text{tần thực hiện được lần lượt là} & \left\{ \begin{array}{l} n = \frac{\Delta t}{T} = \Delta t \cdot f \\ n_a = \frac{\Delta t}{T_a} = \Delta t \cdot f_a \end{array} \right. \Rightarrow \frac{n}{n_a} = \frac{f}{f_a} \end{aligned}$$

Tình huống 2: Khi gấp bài toán liên quan đến đo khoảng cách và đo tốc độ thì làm thế nào?

Giải pháp:

***Đo khoảng cách:** Gọi t là thời gian từ lúc phát sóng cho đến lúc thu được sóng phản xạ thì thời gian một lần truyền đi là $t/2$ và khoảng cách

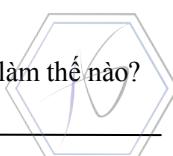
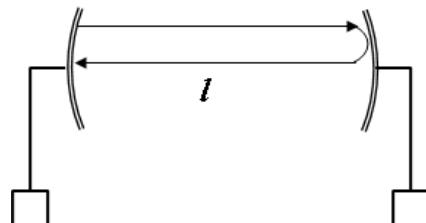
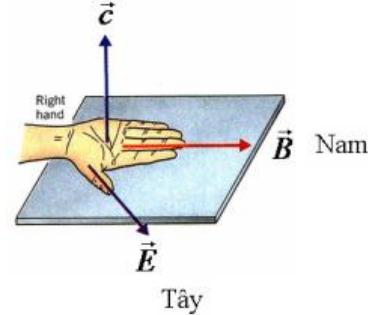
$$l = 3.10^8 \frac{t}{2}.$$

***Đo tốc độ:** Giả sử một vật đang chuyển động về phía người quan sát. Để đo tốc độ của nó ta thực hiện hai phép đo khoảng cách ở hai thời điểm cách nhau một khoảng

$$\text{thời gian } \Delta t: \left\{ \begin{array}{l} l_1 = 3.10^8 \frac{t_1}{2} \\ l_2 = 3.10^8 \frac{t_2}{2} \end{array} \right. \Rightarrow v = \frac{|l_1 - l_2|}{\Delta t}$$

Tình huống 3: Khi gấp bài toán liên quan đến vùng phủ sóng điện từ thì làm thế nào?

Giải pháp:



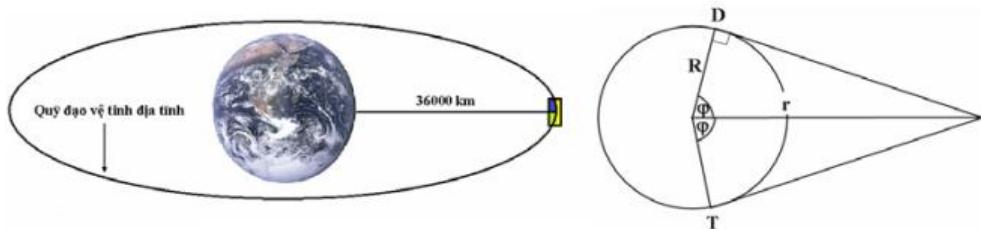
Ví dụ minh họa: (ĐH - 2013): Giả sử một vệ tinh dùng trong truyền thông đang đứng yên so với mặt đất ở một độ cao xác định trong mặt phẳng Xích đạo Trái Đất; đường thẳng nối vệ tinh với tâm trái đất đi qua kinh tuyến số. Coi Trái Đất như một quả cầu, bán kính là 6370 km; khối lượng là $6 \cdot 10^{24}$ kg và chu kỳ quay quanh trục của nó là 24 h; hằng số hấp dẫn $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$. Sóng cực ngắn $f > 30 \text{ MHz}$ phát từ vệ tinh truyền thẳng đến các điểm nằm trên Xích Đạo Trái Đất trong khoảng kinh độ nào dưới đây:

- A. Từ kinh độ $85^{\circ}20'$ Đ đến kinh độ $85^{\circ}20'$ T.
- B. Từ kinh độ $79^{\circ}20'$ Đ đến kinh độ $79^{\circ}20'$ T.
- C. Từ kinh độ $81^{\circ}20'$ Đ đến kinh độ $81^{\circ}20'$ T**
- D. Từ kinh độ $83^{\circ}20'$ T đến kinh độ $83^{\circ}20'$ Đ.

Hướng dẫn

Với vệ tinh địa tĩnh (đứng yên so với Trái Đất), lực hấp dẫn là lực hướng tâm nên: $m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r = \frac{GmM}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt[3]{GM\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2}$

$$\Rightarrow r = \sqrt[3]{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \left(\frac{24 \cdot 60 \cdot 60}{2\pi}\right)^2} \approx 42297523,87 \text{ (m)}$$



Vùng phủ sóng nằm trong miền giữa hai tiếp tuyến kẻ từ vệ tinh với Trái Đất. Từ đó tính được $\cos\varphi = \frac{R}{r} \Rightarrow \varphi \approx 81^{\circ}20'$: Từ kinh độ $81^{\circ}20'$ T đến kinh độ $81^{\circ}20'$ Đ \Rightarrow Chọn C.

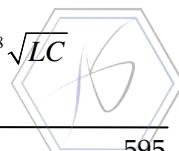
Bàn luận: Vệ tinh địa tĩnh là bài toán ở lớp 10, khoảng cách từ vệ tinh địa tĩnh đến tâm Trái Đất gấp khoảng 7 lần bán kính Trái Đất (Số liệu này được nhắc rất nhiều trên các phương tiện truyền thông!). Vì vậy, nếu học sinh đã biết thì có thể “áng chừng” kết quả: $\cos\varphi = \frac{R}{r} = \frac{1}{7} \Rightarrow \varphi \approx 81^{\circ}47'$!

Tình huống 4: Khi gặp bài toán liên quan đến bước sóng mạch thu được thì làm thế nào?

Giải pháp:

Để thu được sóng điện từ nhất định thì người ta phải điều chỉnh máy thu sao cho tần số dao động riêng của mạch thu $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ bằng tần số của sóng cần thu f_s , tức là trong mạch có hiện tượng cộng hưởng.

$$\text{Bước sóng mạch thu được lúc đó là: } \lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{f_s} = \frac{3 \cdot 10^8}{f} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC}$$



Chú ý:

$$1) W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow LC = \frac{Q_0^2}{I_0^2} \Rightarrow \lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} = 6\pi \cdot 10^8 \cdot \frac{Q_0}{I_0}$$

2) Điện dung của tụ điện phẳng tính theo

công thức: $C = \frac{\epsilon \cdot S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d}$ (ϵ là hằng số

điện môi, d là khoảng cách giữa hai bản tụ và S là diện tích đối diện giữa các bản tụ).

3) Khi chất điện môi trong tụ là không

khí thì $\epsilon_0 = 1$ nên $C_0 = \frac{S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d}$ và

bước sóng mạch thu được $\lambda_0 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC_0}$.

*Nếu nhúng các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi ϵ) và các yếu tố khác không đổi thì điện dung của tụ $C = \frac{\epsilon \cdot S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} = \epsilon C_0$ nên bước sóng mạch thu được $\lambda = \lambda_0 \sqrt{\epsilon}$.

*Nếu nhúng x phần trăm diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi ϵ) và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ

C gồm hai tụ C_1, C_2 ghép song song:

$$C_1 = \frac{(1-x)S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} = (1-x)C_0, \quad C_2 = \frac{\epsilon x S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} = \epsilon x C_0$$

$$\Rightarrow C = C_1 + C_2 = (1-x + \epsilon x)C_0. \quad \text{Bước sóng mạch}$$

thu được $\lambda = \lambda_0 \sqrt{1-x+\epsilon x}$.

*Nếu ghép sát vào một bản tụ một tâm điện môi có hằng số điện môi ϵ có bề dày bằng x phần trăm bề dày của lớp không khí và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ C_1, C_2 ghép nối tiếp:

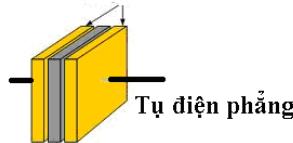
$$C_1 = \frac{S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi (1-x)d} = \frac{C_0}{(1-x)}, \quad C_2 = \frac{\epsilon S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi x d} = \frac{\epsilon C_0}{x} \Rightarrow$$

$$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\epsilon}{x + \epsilon(1-x)} C_0. \quad \text{Bước sóng mạch thu được } \lambda = \lambda_0 \sqrt{\frac{\epsilon}{x + \epsilon(1-x)}}.$$

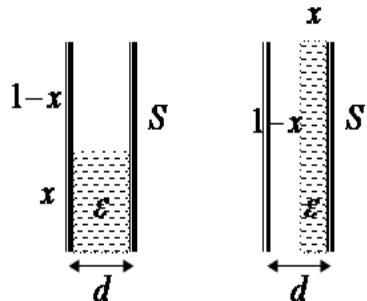
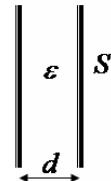
Ví dụ minh họa: Mạch dao động cuộn dây có độ tự cảm 10 (μH) và tụ điện phẳng không khí diện tích đối diện 36π (cm^2), khoảng cách giữa hai bản 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là $3 \cdot 10^8$ (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị bao nhiêu?

Hướng dẫn

Các bản cực kim loại



Chất điện môi



$$C = \frac{\varepsilon S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} = \frac{1.36\pi \cdot 10^{-4}}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi \cdot 10^{-3}} = 10^{-10} (F)$$

$$\Rightarrow \lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{10 \cdot 10^{-6} \cdot 10} \approx 60(m)$$

Chú ý:

1) Nếu tụ xoay có cấu tạo gồm n tám kim loại đặt cách đều nhau những khoảng d thì ta được bộ tụ gồm $(n - 1)$ tụ giống nhau (mỗi tụ có điện dung $C_0 = \frac{\varepsilon S}{9 \cdot 10^{10} \cdot 4\pi d}$) ghép song song. Do đó, điện dung của bộ tụ: $C = (n - 1)C_0$.

2) Nếu bộ tụ cấu tạo gồm n tám kim loại đặt cách đều nhau những khoảng d và hai tám ngoài cùng được nối với mạch thì ta được bộ tụ gồm $(n - 1)$ tụ giống nhau (mỗi tụ có điện



dung $C_0 = \frac{\varepsilon S}{9 \cdot 10^{10} \cdot 4\pi d}$) ghép nối tiếp. Do đó, điện dung của bộ tụ: $C = \frac{C_0}{(n - 1)}$.

Ví dụ minh họa: Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 (mH) và một tụ xoay không khí gồm 19 tám kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đôi điện giữa hai tám $3,14$ (cm^2) và khoảng cách giữa hai tám liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là $3 \cdot 10^8$ (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị bao nhiêu?

Hướng dẫn

Bộ tụ gồm $(n - 1)$ tụ giống nhau ghép song song:

$$C = 18C_0 = 18 \frac{\varepsilon S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} = 18 \frac{1.3,14 \cdot 10^{-4}}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi \cdot 10^{-3}} \approx 4,997 \cdot 10^{-13} (F)$$

$$\Rightarrow \lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} \approx 942(m)$$

Chú ý: Nếu mắc cuộn cảm thuần L với các tụ C_1 , C_2 , $C_1//C_2$ và C_1 nt C_2 thì bước sóng mà mạch cộng hưởng lần lượt là:

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC_1} \\ \lambda_2 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC_2} \\ \lambda_{ss} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C_1 + C_2)} \\ \lambda_{nt} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1^2 + \lambda_2^2 = \lambda_{ss}^2 \\ \frac{1}{\lambda_{nt}^2} = \frac{1}{\lambda_1^2} + \frac{1}{\lambda_2^2} \end{cases}$$

Ví dụ minh họa: Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây có độ tự cảm L và một tụ điện có điện dung C . Khi $L = L_1$ và $C = C_1$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng λ . Khi $L = 3L_1$ và $C = C_2$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là 2λ . Nếu $L = 3L_1$ và $C = C_1 + C_2$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

A. $\lambda \sqrt{3}$.

B. 2λ .

C. $\lambda \sqrt{7}$.

D. 3λ .

Hướng dẫn



$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L_1 C_1} = \lambda \Rightarrow C_1 = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot L_1} \\ \lambda_2 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{3L_1 C_2} = 2\lambda \Rightarrow C_2 = \frac{4\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot 3L_1} \end{cases} \Rightarrow \lambda_t = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{3L_1(C_1 + C_2)}$$

$$\Rightarrow \lambda_t = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{3L_1 \left(\frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot L_1} + \frac{4\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot 3L_1} \right)} = \lambda \sqrt{7} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý:

- 1) Thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại ($i = 0, u = \pm U_0, q = \pm Q_0$) đến lúc năng lượng từ trường cực đại ($i = I_0, u = 0, q = 0$) là $T/4$.
- 2) Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà $W_L = W_C$ là $T/4$.
- 3) Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp để các đại lượng q, u, i, E, B, W_L, W_C bằng 0 hoặc có độ lớn cực đại là $T/2$.
- 4) Nếu bài toán liên quan đến các khoảng thời gian khác thì sử dụng \arccos, \arcsin hoặc trực phân bố thời gian.

Tính huống 5: Khi gấp bài toán liên quan đến điều chỉnh mạch thu sóng thì làm thế nào?

Giải pháp:

*Từ $\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC}$ $\xrightarrow[L_1 \leq L \leq L_2]{C_1 \leq C \leq C_2}$ $\begin{cases} \lambda_{min} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L_1 C_1} \\ \lambda_{max} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L_2 C_2} \end{cases} \Rightarrow \lambda_{min} \leq \lambda \leq \lambda_{max}$

*Từ công thức $\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} \Rightarrow \begin{cases} L = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} C} \\ C = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \end{cases} \begin{cases} L_1 = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} C} \\ L_2 = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} C} \\ C_1 = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \\ C_2 = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \end{cases}$

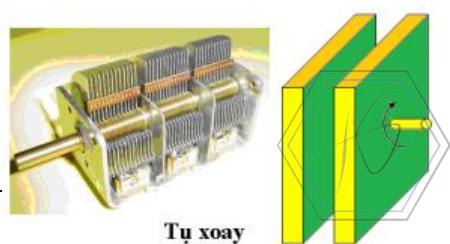
Chú ý: Suất điện động hiệu dụng trong mạch $E = \frac{\omega NB_0 S}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \frac{NB_0 S}{\sqrt{2}}$

$$\Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}}$$

Tính huống 6: Khi gấp bài toán liên quan đến tụ xoay thì làm thế nào?

Giải pháp:

Điện dung của tụ là hàm bậc nhất của góc xoay: $C = a\alpha + b$.



Phạm vi thay đổi:

$$\begin{cases} \alpha_1 \leq \alpha \leq \alpha_2 \\ C_1 \leq C \leq C_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \alpha = \alpha_1 \Rightarrow C = C_1 \Rightarrow C_1 = a\alpha_1 + b \Rightarrow C - C_1 = a(\alpha - \alpha_1) \\ \alpha = \alpha_2 \Rightarrow C = C_2 \Rightarrow C_2 = a\alpha_2 + b \Rightarrow C_2 - C_1 = a(\alpha_2 - \alpha_1) \end{cases} \Rightarrow \frac{C - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{\alpha - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1}$$

Chú ý:

1) Từ hệ thức: $\frac{C - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{\alpha - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \Rightarrow \frac{C_3 - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1}$.

2) Từ công thức: $\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L}$, C tỉ lệ với λ^2 nên ta có thể

thay C bởi λ^2 : $\frac{\lambda_3^2 - \lambda_1^2}{\lambda_2^2 - \lambda_1^2} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1}$.

3) Từ công thức: $C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$, C tỉ lệ với f^2 nên trong hệ thức trên ta có thể

thay C bởi f^2 : $\frac{f_3^{-2} - f_1^{-2}}{f_2^{-2} - f_1^{-2}} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1}$.

Ví dụ minh họa: (ĐH-2012) Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuận có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi $\alpha = 0^\circ$, tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi $\alpha = 120^\circ$, tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz. Để mạch này có tần số dao động riêng bằng 1,5 MHz thì α bằng

A. 30° .

B. 45° .

C. 60° .

D. 90° .

Hướng dẫn

Áp dụng: $\frac{f_3^{-2} - f_1^{-2}}{f_2^{-2} - f_1^{-2}} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \Rightarrow \frac{\alpha_3 - 0}{120^\circ - 0} = \frac{1,5^{-2} - 3^{-2}}{1^\circ - 3^{-2}} \Rightarrow \alpha_3 = 45^\circ \Rightarrow$ Chọn B.

Tính huống 7: Khi gấp bài toán mạch thu sóng có ghép thêm tụ xoay thì làm thế nào?

Giải pháp:

Mạch LC_0 thu được bước sóng: $\lambda_0 = 6\pi \cdot 10^6 \sqrt{LC_0}$.

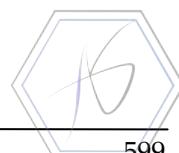
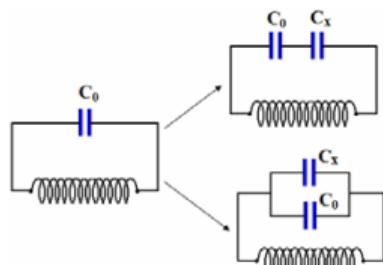
Mạch $L(C_0$ ghép với $C_x)$ thu được bước sóng: $\lambda = 6\pi \cdot 10^6 \sqrt{LC_b}$.

Nếu $\lambda < \lambda_0 \Leftrightarrow C_b > C_0$ thì C_0 ghép song song C_x :

$$C_b = C_0 + C_x \Rightarrow C_x = C_b - C_0.$$

Nếu $\lambda < \lambda_0 \Leftrightarrow C_b < C_0$ thì C_0 ghép nối tiếp C_x :

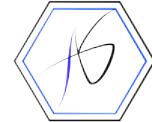
$$\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C_x} \Rightarrow C_x = \frac{C_0 C_b}{C_0 - C_b}.$$



$$\text{*Nếu cho } \lambda_1, \lambda_2 \text{ thì từ } \lambda = 6\pi \cdot 10^6 \sqrt{LC_b} \Rightarrow C_b = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \begin{cases} C_{b1} = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \\ C_{b2} = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \end{cases}$$

+ Nếu $C_{b1}, C_{b2} > C_0$ thì bộ tụ ghép song song $\Rightarrow \begin{cases} C_{x1} = C_{b1} - C_0 \\ C_{x2} = C_{b2} - C_0 \end{cases}$

$$\text{+ Nếu } C_{b1}, C_{b2} < C_0 \text{ thì bộ tụ ghép nối tiếp } \Rightarrow \begin{cases} C_{x1} = \frac{C_0 C_{b1}}{C_0 - C_{b1}} \\ C_{x2} = \frac{C_0 C_{b2}}{C_0 - C_{b2}} \end{cases}$$



Chú ý: Nếu bài toán cho λ_1, λ_2 để tìm L và C_0 thì từ công thức: $\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC_b}$.

1) Ghép song song

$$\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C_0 + C_x)} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C_0 + C_{x1})} \\ \lambda_2 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C_0 + C_{x2})} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C_0 + C_2}{C_0 + C_1}} \Rightarrow C_0 \\ L = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 \cdot 9 \cdot 10^{16} \cdot (C_0 + C_1)} \end{cases}$$

2) Ghép nối tiếp

$$\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L \frac{C_0 C_x}{C_0 + C_x}} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L \frac{C_0 C_{x1}}{C_0 + C_{x1}}} \\ \lambda_2 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L \frac{C_0 C_{x2}}{C_0 + C_{x2}}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C_2(C_0 + C_1)}{C_1(C_0 + C_2)}} \Rightarrow C_0 \\ L = \frac{\lambda^2 (C_0 + C_1)}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot C_0 C_1} \end{cases}$$

Tình huống 8: Khi gấp bài toán liên quan đến tụ xoay trong mạch thu sóng có điện trở thì làm thế nào?

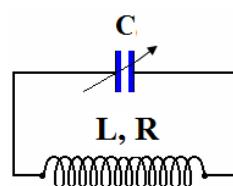
Giải pháp:

Khi mạch thu được sóng điện từ có bước sóng λ thì trong mạch có hiện tượng cộng hưởng với sóng này:

$$\text{Tần số góc: } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f = \frac{6\pi \cdot 10^8}{\lambda}$$

Dòng điện hiệu dụng cực đại khi thu được sóng λ :

$$I_{\max} = \frac{E}{Z_{\min}} = \frac{E}{R}$$



Công suất mạch nhận được khi đó: $P = UI_{\max} = EI_{\max} = \frac{E^2}{R}$



Chú ý: Sau khi thu được sóng điện từ có tần số ω , bước sóng λ , nếu ta xoay nhanh tụ để điện dung thay đổi một lượng rất nhỏ (dung kháng tăng vọt), tổng trở tăng lên rất lớn:

$$Z = \sqrt{\underbrace{R^2}_{\text{rất nhỏ}} + \underbrace{\left(\omega L - \frac{1}{\omega(C + \Delta C)}\right)^2}_{\text{rất lớn}}} \approx \left| \omega L - \frac{1}{\omega C} \underbrace{\left(1 + \frac{\Delta C}{C}\right)^{-1}}_{\approx 1 - \frac{\Delta C}{C}} \right| \approx \frac{|\Delta C|}{\omega C^2}$$

Nếu suất điện động hiệu dụng không đổi nhưng dòng hiệu dụng giảm n lần thì tổng trở tăng n lần, tức là: $Z = nR$ hay $\frac{|\Delta C|}{\omega C^2} = nR$

Ví dụ minh họa: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm $2,5$ (μH) và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là $1,3$ ($\text{m}\Omega$). Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng $21,5$ (m) thì xoay nhanh tụ để suất điện động không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống 1000 (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi bao nhiêu?

Hướng dẫn

$$\omega = \frac{6\pi \cdot 10^8}{\lambda} = 87,67 \cdot 10^6 \text{ (rad / s)} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} \approx 52 \cdot 10^{-12} \text{ (F)}$$

$$|\Delta C| = nR\omega C^2 = 1000 \cdot 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 87,67 \cdot 10^6 \cdot 5,2^2 \cdot 10^{-24} = 0,31 \cdot 10^{-12} \text{ (F)}$$

Chú ý: Lúc này mạch cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng:

$$\begin{cases} \lambda' = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C + |\Delta C|)} \text{ nếu C tăng} \\ \lambda' = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C - |\Delta C|)} \text{ nếu C giảm} \end{cases}$$

Ví dụ minh họa: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2 (μH) và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 ($\text{m}\Omega$). Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng $19,2$ (m) thì xoay nhanh tụ tăng điện dung để suất điện động không đổi nhưng dòng thì giảm xuống 1000 (lần). Xác định bước sóng mà mạch có thể bắt được lúc này.

Hướng dẫn

$$\omega = 2\pi \frac{3 \cdot 10^8}{\lambda} \approx 98,17 \cdot 10^6 \text{ (rad / s)} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = 51,88 \cdot 10^{-12} \text{ (F)}$$

$$|\Delta C| = nR\omega C^2 = 1000 \cdot 10^{-3} \cdot 98,17 \cdot 10^6 \cdot (51,88 \cdot 10^{-12})^2 = 0,26 \cdot 10^{-12} \text{ (F)}$$

$$\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C - |\Delta C|)} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{2 \cdot 10^{-6} (51,88 \cdot 10^{-12} - 0,26 \cdot 10^{-12})} \approx 19,15 \text{ (m)}$$



5. SÓNG ÁNH SÁNG

5.1. HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC ÁNH SÁNG

Tình huống 1: Khi gấp bài toán liên quan đến chiết suất của môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Chiết suất tuyệt đối của môi trường trong suốt: } n = \frac{c}{v} = \frac{cT}{vT} = \frac{\lambda}{\lambda'} \quad (\lambda \text{ và } \lambda' \text{ là bước sóng trong chân không và trong môi trường đó}).$$

Sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc.

Chiết suất của môi trường trong suốt phụ thuộc màu sắc của ánh sáng và tăng dần từ màu đỏ đến màu tím: $n_{đỏ} < n_{đỏ cam} < n_{vàng} < n_{lục} < n_{lam} < n_{chàm} < n_{tím}$.

Hiện tượng tán sắc chỉ xảy ra khi chùm sáng phức tạp bị khúc xạ (chiếu xiên) qua mặt phân cách hai môi trường có chiết suất khác nhau:

Tia đỏ lêch ít nhất (góc lêch nhỏ nhất, góc khúc xạ lớn nhất) và tia tím lêch nhiều nhất (góc lêch lớn nhất, góc khúc xạ nhỏ nhất).

$$\text{Chiết suất phụ thuộc vào bước sóng } n = a + \frac{b}{\lambda^2} \quad (a, b \text{ là các hằng số phụ thuộc}$$

môi trường và } λ là bước sóng trong chân không).

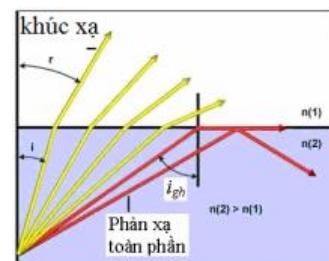
Tình huống 2: Khi gấp bài toán liên quan đến hiện tượng phản xạ toàn phần của các ánh sáng đơn sắc thì làm thế nào?

Giải pháp:

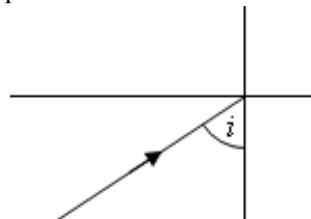
Hiện tượng toàn phản chỉ xảy ra khi cả hai điều kiện sau đây phải được thỏa mãn:

1) Ánh sáng đi từ môi trường chiết suất lớn đến mặt phân cách ví môi trường chiết suất bé;

2) Góc tới phải lớn hơn góc giới hạn phản xạ toàn phản.



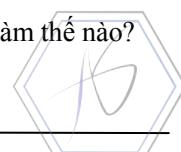
$$\left\{ \begin{array}{l} \sin i = \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng đi là trên mặt phân cách.} \\ \sin i < \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng khúc xạ ra ngoài.} \\ \sin i > \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng bị phản xạ toàn phản.} \end{array} \right.$$



$$\frac{1}{n_{đỏ}} > \frac{1}{n_{cam}} > \frac{1}{n_{vàng}} > \frac{1}{n_{lục}} > \frac{1}{n_{lam}} > \frac{1}{n_{chàm}} > \frac{1}{n_{tím}}$$

Tình huống 3: Khi gấp bài toán liên quan đến tán sắc qua lăng kính thì làm thế nào?

Giải pháp:



*Chiếu chùm sáng đơn sắc:

$$\begin{aligned} & \begin{cases} \sin i_1 = n \cdot \sin r_1 \\ \sin i_2 = n \cdot \sin r_2 \\ A = r_1 + r_2 \\ D = (i_1 + i_2) - A \end{cases} \\ & + \text{Sử dụng công thức lăng kính:} \end{aligned}$$

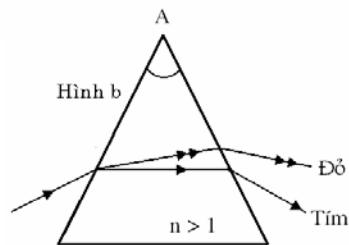
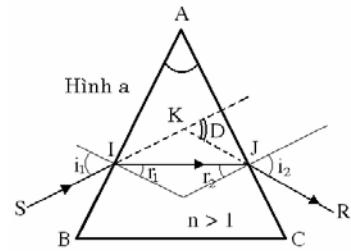
$$+ \text{Góc lệch cực tiêu } \leftrightarrow i_1 = i_2 \Rightarrow r_1 = r_2 = \frac{A}{2} \Rightarrow \sin \frac{D_{\min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}.$$

*Chiếu chùm sáng trắng, tất cả các màu đều có cùng góc tới i_1 .

$$\begin{aligned} & + \text{Khi } A, i \text{ nhỏ } \Leftrightarrow \begin{cases} i_1 = nr_1 \\ i_2 = nr_2 \\ r_1 + r_2 = A \\ D = (n-1)A \end{cases} . \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & + \text{Đối với tia đỗ: } \begin{cases} \sin i_1 = n_d \cdot \sin r_{1d} \\ A = r_{1d} + r_{2d} \\ \sin i_{2d} = n_d \cdot \sin r_{2d} \\ D_d = (i_1 + i_{2d}) - A \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & + \text{Đối với tia tím: } \begin{cases} \sin i_1 = n_t \cdot \sin r_{1t} \\ A = r_{1t} + r_{2t} \\ \sin i_{2t} = n_t \cdot \sin r_{2t} \\ D_t = (i_1 + i_{2t}) - A \end{cases} \end{aligned}$$



+ Góc hợp bởi tia ló đỗ và tia ló tím: $\delta = D_t - D_d = i_{2t} - i_{2d}$

$$\begin{aligned} & + \text{Nếu tia màu vàng cho góc lệch cực tiêu thì } \begin{cases} i_1 = i_{2v} = \frac{D_{v\min} + A}{2} \\ \sin i_1 = n_v \cdot \sin \frac{A}{2} \end{cases} \Rightarrow i_1 = ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Chú ý: Công thức góc lệch cực tiêu: } \begin{cases} i_1 = i_2 \Rightarrow r_1 = r_2 = \frac{A}{2} \\ D_{\min} = i_1 + i_2 - A \Rightarrow i_1 = i_2 = \frac{D_{\min} + A}{2} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{\frac{\sin i_1 = n \sin r_1}{}} \boxed{\sin i_1 = \sin \frac{D_{\min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}}$$

Chú ý:



1) Nếu trong chùm sáng hẹp chiếu vào lăng kính có một màu nào đó cho góc lệch cực tiểu thì sẽ không có màu nào cho góc lệch cực tiểu. Muốn màu khác cho góc lệch cực tiểu thì ta phải thay đổi góc tới i_1 bằng cách quay lăng kính hoặc quay tia ló hoặc cả

$$\text{hai: } \begin{cases} \sin i_1 = n \sin \frac{A}{2} \Rightarrow i_1 = ? \\ \sin i'_1 = n' \sin \frac{A}{2} \Rightarrow i'_1 = ? \end{cases} \Rightarrow \text{Góc quay} = |i_1 - i'_1|$$

2) Trong trường hợp chùm sáng chiếu vuông góc với mặt AB thì có hai cách:

Cách 1: Áp dụng công thức lăng kính và thay $i_1 = 0$, $r_1 = 0$, $r_2 = A$, $\sin i_2 = n \sin A$, $D = i_2 - A$.

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Tia đỗ: } \sin i_{2d} = n_d \sin A \\ \text{Tia tím: } \sin i_{2t} = n_t \sin A \end{cases} \Rightarrow \delta = D_t - D_d = i_{2t} - i_{2d}$$

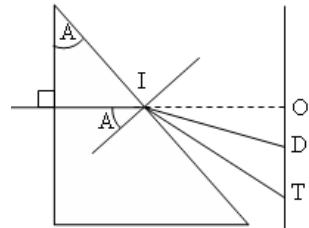
Cách 2: Áp dụng trực tiếp định luật khúc xạ $n \cdot \sin i = \text{hằng số}$:

$$\begin{cases} n \sin A = \sin i \\ D = i - A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{Tia đỗ: } n_d \sin A = \sin i_d \\ \text{Tia tím: } n_t \sin A = \sin i_t \end{cases} \Rightarrow \delta = i_t - i_d$$

3) Độ rộng quang phổ là khoảng cách giữa hai vệt sáng ngoài cùng trên màn:

$$\begin{cases} n \sin A = \sin i \\ D = i - A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{Tia đỗ: } \begin{cases} n_d \sin A = \sin i_d \\ D_d = i_d - A \end{cases} \\ \text{Tia tím: } \begin{cases} n_t \sin A = \sin i_t \\ D_t = i_t - A \end{cases} \end{cases}$$

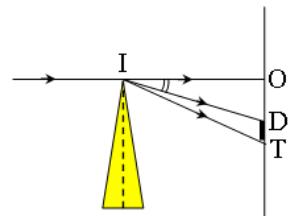
$$\Rightarrow DT = IO(\tan D_t - \tan D_d)$$



4) Nếu lăng kính có góc chiết quang bé và góc tới bé thì

$$D = (n-1)A \Rightarrow \begin{cases} D_d = (n_d - 1)A \\ D_t = (n_t - 1)A \end{cases}$$

$$\Rightarrow \delta = D_t - D_d = (n_t - n_d)A$$



Độ rộng quang phổ lúc này:

$$DT = IO(\tan D_t - \tan D_d) \approx IO(D_t - D_d) = IO(n_t - n_d)A.$$

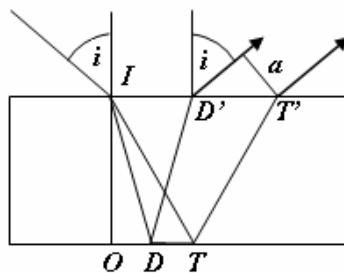
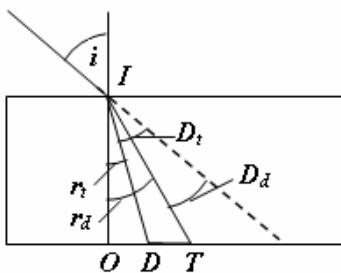
Tình huống 4: Khi gấp bài toán liên quan đến tán sắc qua lưỡng chất phẳng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Chiếu chùm ánh sáng trắng hẹp song song từ không khí vào nước dưới góc tới.

$$\begin{cases} \sin i = n_d \sin r_d = n_t \sin r_t \Rightarrow \begin{cases} r_d = ? \\ r_t = ? \end{cases} \\ \Rightarrow DT = IO(\tan r_d - \tan r_t) \end{cases}$$





Nếu ở dưới đáy bể đặt gương phẳng thì chùm tán sắc phản xạ lên mặt nước có độ rộng $D'T' = 2DT$, rồi ló ra ngoài với góc ló đúng bằng góc tới i nên độ rộng chùm ló là $a = D'T'\sin(90^\circ - i)$.

Ví dụ minh họa: Chiếu một tia ánh sáng trắng hẹp đi từ không khí vào một bể nước rộng dưới góc tới 60° . Chiếu sâu nước trong bể 1 (m). Tìm độ rộng của chùm màu sắc chiếu lên đáy bể. Biết chiết suất của nước đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là: 1,33 và 1,34.

Hướng dẫn

$$\sin 60^\circ = 1,33 \cdot \sin r_d = 1,34 \cdot \sin r_t \Rightarrow \begin{cases} r_d \approx 40,63^\circ \\ r_t \approx 40,26^\circ \end{cases}$$

$$\Rightarrow DT = 100 \cdot (\tan r_d - \tan r_t) \approx 1,115 \text{ (cm)}$$

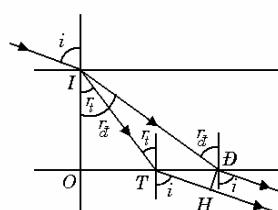
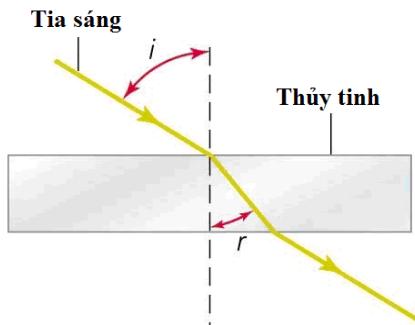
Bình luận thêm: Nếu ở dưới đáy đặt gương phẳng song song với mặt nước thì độ rộng vệt sáng trên mặt nước là $D'T' = 2DT = 2,23 \text{ cm}$.

Độ rộng chùm ló ra ngoài: $a = D'T'\sin(90^\circ - i) = 1,115 \text{ cm}$.

Tình huống 5: Khi gấp bài toán liên quan đến tán sắc qua bản mặt song song thì làm thế nào?

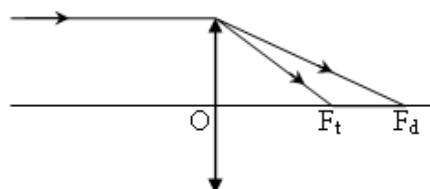
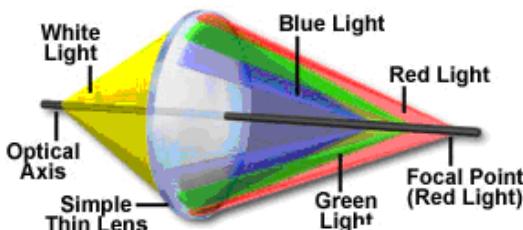
Giải pháp:

$$\begin{cases} \sin i = n_d \sin r_d = n_t \sin r_t \Rightarrow r_d = ? \quad r_t = ? \\ DT = IO \cdot (\tan r_d - \tan r_t) \\ DH = DT \sin(90^\circ - i) = DT \cos i \end{cases}$$



Tình huống 6: Khi gấp bài toán liên quan đến tản sắc qua thấu kính thì làm thế nào?

Giải pháp:



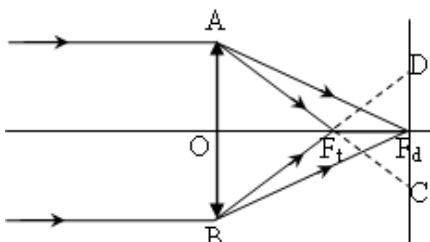
$$D = \frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \begin{cases} D_d = \frac{1}{f_d} = (n_d - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \\ D_t = \frac{1}{f_t} = (n_t - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_d F_t = f_d - f_t \\ \frac{f_d}{f_t} = \frac{n_t - 1}{n_d - 1} \end{cases}$$

Nếu $R_1 = R_2 = R$ thì

$$\begin{cases} f_d = \frac{R}{2(n_d - 1)} \\ f_t = \frac{R}{2(n_t - 1)} \end{cases}$$

Chú ý: Thông thường thấu kính có đường rìa là đường tròn nên nếu đặt màn chắn vuông góc với trực chính và ở sau thấu kính hội tụ thì trên màn chắn thu được một vệt sáng hình tròn. Màu sắc và đường kính của vệt sáng này phụ thuộc vào vị trí đặt màn. VD: nếu đặt màn tại tiêu điểm đỏ thì vệt sáng có tâm màu đỏ rìa màu tím và đường kính CD được tính như sau:

$$\frac{CD}{AB} = \frac{F_d F_t}{OF_t} = \frac{f_d - f_t}{f_t} = \frac{(n_t - 1)}{(n_d - 1)} - 1$$



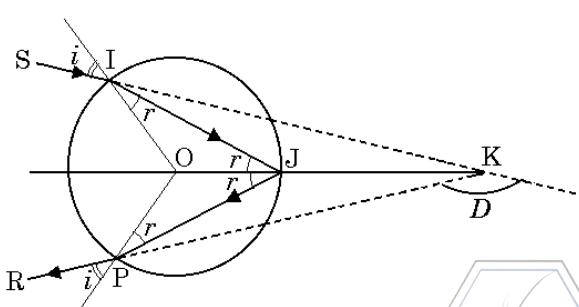
Tình huống 7: Khi gấp bài toán liên quan đến tán sắc qua giọt nước thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\begin{cases} \sin i = n \sin r \\ D = 2[i + (90^\circ - 2r)] \\ = 180^\circ + 2i - 4r \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin i = n_d \sin r_d = n_t \sin r_t \\ D_d = 180^\circ + 2i - 4r_d \\ D_t = 180^\circ + 2i - 4r_t \end{cases}$$

$$\Rightarrow \delta = D_t - D_d = 4(r_d - r_t)$$



5.2. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA ÁNH SÁNG

Tình huống 1: Khi gặp bài toán liên quan đến thoảng vân, vị trí vân thì làm thế nào?

Giải pháp:

*Hiệu đường đi của hai sóng kết hợp đến M: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$

*Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

*Vân sáng: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D} = k\lambda \Leftrightarrow x = k \frac{\lambda D}{a}$

$$\begin{cases} \text{Vân sáng trung tâm : } d_2 - d_1 = 0\lambda \Leftrightarrow x = 0i \\ \text{Vân sáng bậc 1 : } d_2 - d_1 = \pm\lambda \Leftrightarrow x = \pm i \\ \text{Vân sáng bậc 2 : } d_2 - d_1 = \pm 2\lambda \Leftrightarrow x = \pm 2i \\ \dots \\ \text{Vân sáng bậc } k : d_2 - d_1 = \pm k\lambda \Leftrightarrow x = \pm ki \end{cases}$$

*Vân tối: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D} = (m - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = (m - 0,5)i$

$$\begin{cases} \text{Vân tối thứ 1 : } d_2 - d_1 = \pm(1 - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = \pm(1 - 0,5)i \\ \text{Vân tối thứ 2 : } d_2 - d_1 = \pm(2 - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = \pm(2 - 0,5)i \\ \dots \\ \text{Vân tối thứ } n : d_2 - d_1 = \pm(n - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = \pm(n - 0,5)i \end{cases}$$

Chú ý: Để kiểm tra tại M trên màn là vân sáng hay vân tối thì ta căn cứ vào:

Nếu cho tọa độ $\frac{x}{i} = \begin{cases} \text{Số nguyên } n \Rightarrow \text{Vân sáng.} \\ \text{Số bán nguyên } n \Rightarrow \text{Vân tối.} \end{cases}$

Nếu cho hiệu đường đi $\frac{\Delta d}{\lambda} = \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \begin{cases} = \text{số nguyên } n \Rightarrow \text{vân sáng} \\ = \text{số bán nguyên } n \Rightarrow \text{vân tối} \end{cases}$

Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến thay đổi các tham số a và D thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe (thay đổi a) thì có thể tại điểm M trên màn lúc đầu là vân sáng (tối) sẽ chuyển thành vân tối (sáng) có bậc cao hơn hoặc thấp hơn tùy thuộc a tăng hay giảm.

$$\begin{cases} x_M = k \frac{\lambda D}{a} \\ x_M = k' \frac{\lambda D}{a + \Delta a} \end{cases} \begin{array}{l} \left| \times k' \right. \\ \left| \times k \right. \end{array} \Rightarrow \lambda = ? \quad \begin{cases} x_M = k \frac{\lambda D}{a} \\ x_M = (m + 0,5) \frac{\lambda D}{a + \Delta a} \end{cases} \begin{array}{l} \left| \times (m + 0,5) \right. \\ \left| \times k \right. \end{array} \Rightarrow \lambda = ?$$



Khi thay đổi khoảng cách hai khe đèn màn (thay đổi D) thì có thể tại điểm M trên màn lúc đầu là vân sáng (tối) sẽ chuyển thành vân tối (sáng) có bậc cao hơn hoặc thấp hơn tùy thuộc D giảm hay tăng.

$$\left\{ \begin{array}{l} x_M = k \frac{\lambda D}{a} \\ x_M = k' \frac{\lambda(D + \Delta D)}{a} \end{array} \right| \times k' \Rightarrow \lambda = ? \quad \left\{ \begin{array}{l} x_M = k \frac{\lambda D}{a} \\ x_M = (m + 0,5) \frac{\lambda(D + \Delta D)}{a} \end{array} \right| \times k \Rightarrow \lambda = ? \times (m + 0,5)$$

Ví dụ minh họa: (ĐH-2012) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe hẹp là a , khoảng cách từ mặt phẳng chúa hai khe hẹp đến màn quan sát là 2 m. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân sáng trung tâm 6 mm, có vân sáng bậc 5. Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe hẹp một đoạn bằng 0,2 mm sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi thì tại M có vân sáng bậc 6. Giá trị của λ bằng

- A. 0,60 μm . B. 0,50 μm . C. 0,45 μm . D. 0,55 μm .

Hướng dẫn

Vì bậc vân tăng lên nên a tăng thêm: $x_M = 5 \frac{\lambda D}{a} = 6 \frac{\lambda D}{a + 0,2}$

$$\Rightarrow \frac{5}{a} = \frac{6}{a + 0,2} \Rightarrow a = 1(\text{mm}) \Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{5D} = 0,6 \cdot 10^{-6} (\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ minh họa: (ĐH - 2013): Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2 mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chúa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thí khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng λ bằng:

- A. 0,6 μm . B. 0,5 μm . C. 0,7 μm . D. 0,4 μm .

Hướng dẫn

Vị trí điểm M: $x_M = 5i = 5 \frac{\lambda D}{a} = 4,2 \cdot 10^{-3} (\text{m}) \quad (1)$

Ban đầu, các vân tối tính từ vân trung tâm đến M lần lượt có tọa độ là 0,5i; 1,5i; 2,5i; 3,5i và 4,5i. Khi dịch màn ra xa 0,6 m M trở thành vân tối lần thứ 2 thì $x_M = 3,5i'$ hay $x_M = 3,5 \frac{\lambda(D + 0,6)}{a} = 4,2 \cdot 10^{-3} (\text{m}) \quad (2)$

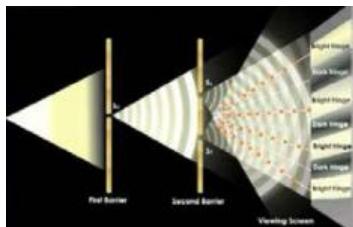
Từ (1) và (2) tính ra: $D = 1,4 \text{ m}$, $\lambda = 0,6 \mu\text{m} \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Tình huống 3: Khi gấp bài toán liên quan đến số vân trên trường giao thoa và trên một đoạn thì làm thế nào?

Giải pháp:

*Số vân trên trường





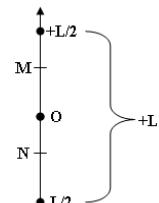
Trường giao thoa là vùng sáng trên màn có các vân giao thoa.

Bề rộng trường giao thoa L là khoảng cách ngắn nhất giữa hai mép ngoài cùng của hai vân sáng ngoài cùng. Vì vậy, nếu đo chính xác L thì số vân sáng trên trường giao thoa luôn nhiều hơn số vân tối là 1.

Thông thường bề rộng trường giao thoa đối xứng qua vân trung tâm.

Để tìm số vân sáng, tối trên trường giao thoa ta thay vị trí vân vào điều kiện

$$-\frac{L}{2} \leq x \leq \frac{L}{2} \text{ sẽ được } \begin{cases} -\frac{L}{2} \leq x = ki \leq \frac{L}{2} \\ -\frac{L}{2} \leq x = (m - 0,5)i \leq \frac{L}{2} \end{cases}$$



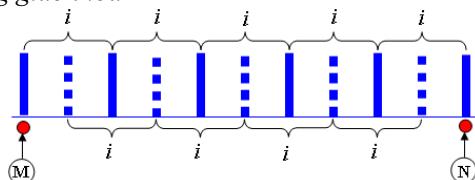
Hoặc có thể áp dụng công thức giải nhanh:

$$\begin{cases} N_s = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1 \\ N_t = N_s - 1 \end{cases}$$

*Số vân trên đoạn MN nằm gọn trong trường giao thoa

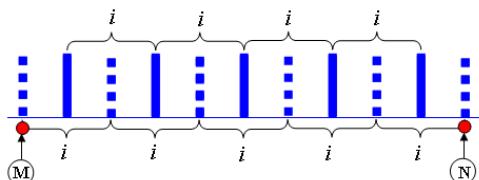
+Tại M và N là hai vân sáng:

$$\begin{cases} N_s = \frac{MN}{i} \\ N_t = \frac{MN}{i} + 1 \end{cases}$$



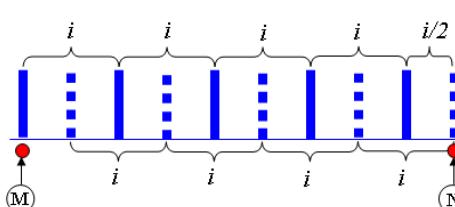
+Tại M và N là hai vân tối:

$$\begin{cases} N_s = \frac{MN}{i} \\ N_t = \frac{MN}{i} + 1 \end{cases}$$



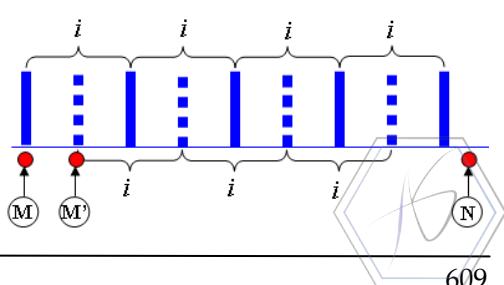
+Tại M là vân sáng và tại N là vân tối:

$$N_s = N_t = \frac{MN}{i} + 0,5$$



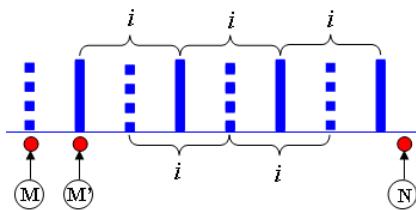
+Tại M là vân sáng và tại N chưa biết:

$$\begin{cases} N_s = \left[\frac{MN}{i} \right] + 1 \\ N_t = \left[\frac{M'N}{i} \right] + 1 = \left[\frac{MN - 0,5i}{i} \right] + 1 \end{cases}$$



+ Tại M là vân tối và tại N chưa biết:

$$\begin{cases} N_t = \left[\frac{MN}{i} \right] + 1 \\ N_s = \left[\frac{M'N}{i} \right] + 1 = \left[\frac{MN - 0,5i}{i} \right] + 1 \end{cases}$$



+ Cho tọa độ tại M và N: $\begin{cases} x_M \leq x_s = ki \leq x_N \\ x_M \leq x_t = (m - 0,5)i \leq x_N \end{cases}$ (số giá trị nguyên k là số vân sáng, số giá trị nguyên m là số vân tối).

Ví dụ minh họa: (ĐH-2012) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 . Trên màn quan sát, trên đoạn thẳng MN dài 20 mm (MN vuông góc với hệ vân giao thoa) có 10 vân tối, M và N là vị trí của hai vân sáng. Thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2 = 5\lambda_1/3$ thì tại M là vị trí của một vân giao thoa, số vân sáng trên đoạn MN lúc này là

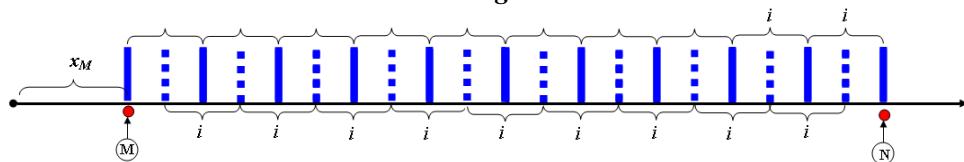
A. 7.

B. 5.

C. 8.

D. 6.

Hướng dẫn



Ta có: $i_1 = 0,6i_2 \Rightarrow MN = 10i_1 = 6i_2 \Rightarrow N_s = 6 + 1 = 7 \Rightarrow$ Chọn A.

(Lúc đầu, M là vân sáng nên $x_M = ki_1 = 0,6ki_2$ (k là số nguyên). Vì $0,6k$ không thể là số bán nguyên được và $0,6k$ chỉ có thể là số nguyên, tức là sau đó tại M vẫn là vân sáng).

Tình huống 4: Khi gấp bài toán liên quan đến số vạch sáng trùng nhau khi giao thoa I-âng đồng thời với λ_1, λ_2 thì làm thế nào?

Giải pháp:

Bài toán: Tìm số vân sáng trùng nhau trên đoạn AB biết rằng trên AB đếm được N_{vs} vạch sáng.

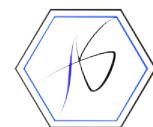
Mỗi ánh sáng đơn sắc cho một hệ vân giao thoa riêng. Mỗi vân sáng là một vạch sáng, nhưng nếu vân sáng hệ này trùng vân sáng hệ kia chỉ cho ta một vạch sáng (vân sáng trùng). Gọi N_1, N_2 lần lượt là tổng số vân sáng trên AB khi giao thoa lần lượt với λ_1, λ_2 .

Số vân sáng trùng trên AB là $N_{\text{tr}} = N_1 + N_2 - N_{vs}$

Để tìm N_1 và N_2 ta chú ý kiến thức đã học ở dạng trước:

* Tại A và B là hai vân sáng: $N = \frac{AB}{i} + 1$

* Tại A và B là hai vân tối: $N = \frac{AB}{i}$



*Tại A là vân sáng và tại B là vân tối: $N = \frac{AB}{i} + 0,5$

*Tại A là vân sáng và tại B chưa biết: $N = \left\lceil \frac{AB}{i} \right\rceil + 1$

*Tại A là vân tối và tại B chưa biết: $N = \left\lceil \frac{AB - 0,5}{i} \right\rceil + 1$

Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm giao thoa lâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc thì khoảng vân lần lượt 0,64 mm và 0,54 mm. Xét tại hai điểm A, B trên màn cách nhau một khoảng 34,56 mm là hai vị trí mà cả hai hệ vân đều cho vân sáng tại đó. Trên khoảng đó quan sát được 117 vạch sáng. Hỏi trên AB có mấy vạch sáng là kết quả trùng nhau của hai hệ vân.

Hướng dẫn

$$\text{Cách 1: } N_{\equiv} = N_1 + N_2 - N_{vs} = \left(\frac{AB}{i_1} + 1 \right) + \left(\frac{AB}{i_2} + 1 \right) - N_{vs}$$

$$N_{\equiv} = \left(\frac{34,56}{0,54} + 1 \right) + \left(\frac{34,56}{0,64} + 1 \right) - 107 = 3$$

$$\text{Cách 2: } \frac{i_1}{i_2} = \frac{0,64}{0,54} = \frac{32}{27} \Rightarrow \begin{cases} i_1 = 32i \\ i_2 = 27i \end{cases}$$

Khoảng vân trùng là “bội số chung nhỏ nhất” của i_1 và i_2 :

$$i_{\equiv} = 32.27i = 27i_1 = 32i_2 = 27.0,64 = 17,28 \text{ (mm)}$$

$$\text{Tại A là một vân trùng nên số vân trùng trên AB là: } N_{\equiv} = \left\lceil \frac{AB}{i_{\equiv}} \right\rceil + 1 = \left\lceil \frac{34,56}{17,28} \right\rceil + 1 = 3$$

Tình huống 5: Khi gấp bài toán liên quan đến số vạch sáng nằm giữa vân sáng bậc k_1 của λ_1 và vân sáng bậc k_2 của λ_2 thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Vân sáng trùng nhau: } x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$

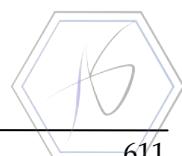
Vẽ các vân trùng cho đến bậc k_1 của hệ 1 và bậc k_2 của hệ 2.

Từ hình vẽ xác định được số vạch sáng.

Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, chiếu đồng thời vào hai khe hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,42 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,525 \mu\text{m}$. Hệ thống vân giao thoa được thu trên màn, tại điểm M trên màn là vân sáng bậc 4 của bức xạ λ_1 , và điểm N là vân sáng bậc 11 của bức xạ λ_2 . Biết M và N nằm cùng về một phía so với vân sáng trung tâm. Trừ hai vạch sáng tại hai điểm M, N thì đoạn MN có bao nhiêu vạch sáng.

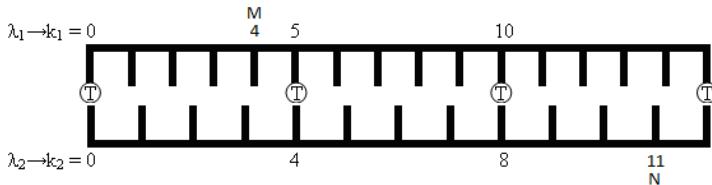
Hướng dẫn

$$\text{Cách 1: } \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{4}$$



Về vị trí trùng đầu tiên là $k_1 = 0$, $k_2 = 0$, tiếp đến $k_1 = 5$, $k_2 = 4$, rồi $k_1 = 10$, $k_2 = 8$ và $k_1 = 15$, $k_2 = 12$.

Xác định điểm M là vân sáng bậc 4 của hệ 1 và điểm N là vân sáng bậc 11 của hệ 2.



Trong khoảng MN (trừ M và N) có: $\begin{cases} 2 \text{ vạch trùng} \\ 13 - 4 = 9 \text{ vân sáng hệ 1} \\ 11 - 4 = 7 \text{ vân sáng hệ 2} \end{cases}$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: $9 + 7 - 2 = 14 \Rightarrow$ Chọn D.

$$\text{Cách 2: } \frac{i_1}{i_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{4}{5} \Rightarrow \begin{cases} i_1 = 4i \\ i_2 = 5i \end{cases} \Rightarrow i_{\equiv} = 4.5i = 20i$$

Tọa độ của M và N: $x_M = 4i_1 = 16i$ và $x_N = 11i_2 = 55i$.

Số vân sáng của hệ 1, hệ 2 và số vân trùng trong khoảng MN (trừ M và N, điều kiện: $16i < x < 55i$) được xác định:

$$\begin{cases} 16i < k_1 i_1 = k_1 \cdot 4i < 55i \Rightarrow 4 < k_1 < 13,75 \Rightarrow k_1 = \underbrace{5; \dots; 13}_{\text{có 9 giá trị}} \\ 16i < k_2 i_2 = k_2 \cdot 5i < 55i \Rightarrow 3,2 < k_2 < 11 \Rightarrow k_2 = \underbrace{4; \dots; 10}_{\text{có 7 giá trị}} \\ 16i < k_{\equiv} i_{\equiv} = k_{\equiv} \cdot 20i < 55i \Rightarrow 0,8 < k_{\equiv} < 2,75 \Rightarrow k_{\equiv} = \underbrace{1; \dots; 2}_{\text{có 2 giá trị}} \end{cases}$$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: $9 + 7 - 2 = 14$.

Bình luận:

- 1) Bài toán liên quan đến bậc vân không quá lớn nên giải theo cách 1.
- 2) Bài toán liên quan đến bậc vân lớn hoặc liên quan đến vân tối hoặc liên quan đến tọa độ nên giải theo cách 2.

Tinh huống 6: Khi gấp bài toán biết các vân trùng nhau xác định bước sóng thì làm thế nào?

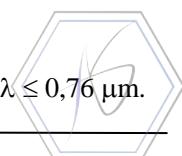
Giải pháp:

$$\text{*Vân sáng trùng vân sáng: } x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a}$$

$$\text{*Vân sáng trùng vân tối: } x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = (m_2 - 0,5) \frac{\lambda_2 D}{a}$$

$$\text{*Vân tối trùng vân tối: } x = (m_1 - 0,5) \frac{\lambda_1 D}{a} = (m_2 - 0,5) \frac{\lambda_2 D}{a}$$

\Rightarrow Biểu diễn λ theo k hoặc m , rồi thay vào điều kiện giới hạn $0,38 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76 \mu\text{m}$.



Tình huống 7: Khi gặp bài toán tìm các vị trí vân tối hai hệ trùng nhau hoặc vân sáng của hai hệ trùng nhau thì làm thế nào?

Giải pháp:

a) Vân sáng trùng nhau

Cách 1:

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k_1 = bn \\ k_2 = cn \end{cases} (n \in \mathbb{Z}) \Rightarrow \boxed{x = bni_1 = cni_2} \Rightarrow \begin{cases} x_{\min} = bi_1 = ci_2 \text{ khi } n=1 \\ \Delta x = x_{n+1} - x_n = bi_1 = ci_2 \end{cases}$$

Trong đó, x_{\min} là khoảng cách từ O đến vị trí trùng gần nhất và Δx là khoảng cách giữa hai vị trí trùng liên tiếp (i_{\equiv}). Trường hợp này $\Delta x = x_{\min} = i_{\equiv}$.

$$\text{Cách 2: } \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2$$

Vì tại gốc tọa độ là một vị trí vân sáng trùng với vân sáng nên: $\Delta x = x_{\min} = i_{\equiv}$.

Các vị trí trùng khác: $x = ni_{\equiv}$ (với n là số nguyên).

b) Vân tối trùng nhau

Cách 1:

$$x = (2m_1 - 1)\frac{i_1}{2} = (2m_2 - 1)\frac{i_2}{2} \Rightarrow \frac{2m_1 - 1}{2m_2 - 1} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$

(Đã nhiên, b và c là các số nguyên dương lẻ thì mới có thể có vân tối trùng với vân tối)

$$\Rightarrow \begin{cases} 2m_1 - 1 = b(2n - 1) \\ 2m_2 - 1 = c(2n - 1) \end{cases} (n \in \mathbb{Z}) \Rightarrow \boxed{x = b(2n - 1)\frac{i_1}{2} = c(2n - 1)\frac{i_2}{2}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{\min} = \frac{bi_1}{2} = \frac{ci_2}{2} \text{ khi } n=1 \\ \Delta x = x_{n+1} - x_n = bi_1 = ci_2 \end{cases}$$

Trong đó, x_{\min} là khoảng cách từ O đến vị trí trùng gần nhất và Δx là khoảng cách giữa hai vị trí trùng liên tiếp (i_{\equiv}). Trường hợp này $\Delta x = 2x_{\min}$ hay $x_{\min} = \Delta x/2$.

$$\text{Cách 2: } \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2$$

Vì tại gốc tọa độ không phải là vị trí vân tối trùng và nó cách vị trí trùng gần nhất là $x_{\min} = 0,5i_{\equiv}$ nên các vị trí trùng khác: $x = (n - 0,5)i_{\equiv}$ (với n là số nguyên).

Quy trình giải nhanh:

$$\text{Bước 1: } \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2$$

$$\text{Bước 2: } \begin{cases} \text{Vân sáng hệ } \lambda_1 \equiv \text{vân sáng hệ } \lambda_2 : x = ni_{\equiv} \\ \text{Vân tối hệ } \lambda_1 \equiv \text{vân tối hệ } \lambda_2 : x = (n - 0,5)i_{\equiv} \end{cases}$$



(Để tìm i_{t} ta nhân chéo hai phân thức $\frac{i_2}{i_1} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\text{t}} = bi_1 = ci_2$).

Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,5 \text{ mm}$ và $i_2 = 0,3 \text{ mm}$. 1) Khoảng cách ngắn nhất giữa các vị trí trên màn có 2 vân sáng trùng nhau hoặc hai vân tối trùng nhau là bao nhiêu?

2) Khoảng cách gần nhất từ vị trí trên màn có 2 vân tối trùng nhau đến vân trung tâm là bao nhiêu?

Hướng dẫn

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{0,3}{0,5} = \frac{3}{5} \Rightarrow i_{\text{t}} = 3i_1 = 5i_2 = 3.0,5 = 1,5 \text{ (mm)}$$

1) Khoảng cách ngắn nhất giữa các vị trí trên màn có 2 vân sáng trùng nhau hoặc hai vân tối trùng nhau chính là khoảng vân trùng: $\Delta x = i_{\text{t}} = 1,5 \text{ mm}$.

2) Các vị trí vân tối trùng nhau: $x = (n - 0,5)i_{\text{t}}$.

Vị trí trùng gần O nhất là $x_{\min} = \pm 0,5i_{\text{t}} = \pm 0,75 \text{ mm}$.

Tình huống 8: Khi gấp bài toán tìm các vị trí vân tối của hệ này trùng với vân sáng của hệ kia thì làm thế nào?

Giải pháp:

Cách 1: Vân tối của λ_2 trùng với vân sáng của λ_1

$$x = k_1 i_1 = (2m_2 - 1) \frac{i_2}{2} \Rightarrow \frac{k_1}{2m_2 - 1} = \frac{0,5i_2}{i_1} = \frac{0,5\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$

(Đã nhiên, c là số nguyên dương lẻ thì mới có thể có vân sáng của λ_1 trùng với vân tối của λ_2).

$$\Rightarrow \begin{cases} k_1 = b(2n-1) \\ 2m_2 - 1 = c(2n-1) \end{cases} (n \in \mathbb{Z}) \Rightarrow \boxed{x = b(2n-1)i_1 = c(2n-1)\frac{i_2}{2}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{\min} = bi_1 = \frac{ci_2}{2} \text{ khi } n=1 \\ \Delta x = x_{n+1} - x_n = 2bi_1 = ci_2 \end{cases}$$

Trong đó, x_{\min} là khoảng cách từ O đến vị trí trùng gần nhất và Δx là khoảng cách giữa hai vị trí trùng liên tiếp (i_{t}). Trường hợp này $\Delta x = 2x_{\min}$ hay $x_{\min} = \Delta x/2$.

Cách 2:

*Vân tối của λ_2 trùng với vân sáng λ_1

$$\frac{i_2}{2i_1} = \frac{\lambda_2}{2\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\text{t}} = 2bi_1 = ci_2$$

Vì tại gốc tọa độ cách vị trí trùng gần nhất là $x_{\min} = 0,5i_{\text{t}}$ nên các vị trí trùng khác: $x = (n - 0,5)i_{\text{t}}$ (với n là số nguyên).

*Vân tối của λ_1 trùng với vân sáng λ_2

$$\frac{i_1}{2i_2} = \frac{\lambda_1}{2\lambda_2} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\text{t}} = 2bi_2 = ci_1$$



Vì tại gốc tọa độ cách vị trí trùng gần nhất là: $x_{\min} = 0,5i_{\pm}$ nên các vị trí trùng khác: $x = (n - 0,5)i_{\pm}$ (với n là số nguyên).

Quy trình giải nhanh:

$$\begin{cases} \text{Vân sáng hệ } \lambda_1 \equiv \text{vân tối hệ } \lambda_2 : \frac{i_2}{2i_1} = \frac{\lambda_2}{2\lambda_1} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\pm} = 2bi_1 = ci_2 \\ (\text{trước } i_1 \text{ là số } 2) \\ \text{Vân tối hệ } \lambda_1 \equiv \text{vân sáng hệ } \lambda_2 : \frac{2i_2}{i_1} = \frac{2\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\pm} = bi_1 = 2ci_2 \\ (\text{trước } i_2 \text{ là số } 2) \end{cases}$$

Bước 2: $x = (n - 0,5)i_{\pm}$

Chú ý: Hãy kiểm tra các kết luận sau đây (nếu bề rộng trường giao thoa đủ lớn):

1) Luôn tồn tại vị trí để hai vân sáng của hai hệ trùng nhau.

$$2) \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$

*Nếu b và c đều là số lẻ thì sẽ có vị trí vân tối trùng nhau và không có vị trí vân sáng trùng vân tối.

*Nếu b chẵn và c lẻ thì sẽ có vị trí vân sáng hệ 1 trùng vân tối hệ 2, không có vị trí vân tối trùng nhau và không có vị trí vân sáng hệ 2 trùng vân tối hệ 1.

*Nếu b lẻ và c chẵn thì sẽ có vị trí vân sáng hệ 2 trùng vân tối hệ 1, không có vị trí vân tối trùng nhau và không có vị trí vân sáng hệ 1 trùng vân tối hệ 2.

Tinh huống 9: Khi gặp bài toán tìm số các vị trí trùng nhau của hai hệ vân thì làm thế nào?

Giải pháp:

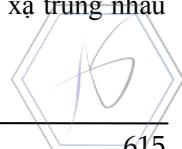
Cách 1: Tìm tọa độ các vị trí trùng nhau của hai hệ vân (sáng trùng nhau, tối trùng nhau, sáng trùng tối) theo số nguyên n . Sau đó thay vào điều kiện giới hạn của x (trong cả trường giao thoa có bề rộng L thì $-0,5L \leq x \leq 0,5L$ và giữa hai điểm M, N thì $x_M \leq x \leq x_N$) để tìm số giá trị nguyên n .

Cách 2: Tìm i_{\pm} cho các trường hợp trùng nhau rồi tính số vị trí trùng. VD: Nếu A là

$$\text{một vị trí trùng thì tổng số vị trí trùng trên AB là } N_{\pm} = \left[\frac{AB}{i_{\pm}} \right] + 1$$

Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm giao thoa lâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa lần lượt là 1,2 mm và 1,8 mm. Bề rộng vùng giao thoa quan sát được trên màn 2,6 cm. Số vị trí mà vân sáng của hai bức xạ trùng nhau trong vùng giao thoa là bao nhiêu?

Hướng dẫn



$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{1,8}{1,2} = \frac{3}{2} \Rightarrow i_{\text{等}} = 3i_1 = 2i_2 = 3.1,2 = 3,6 \text{ (mm)}$$

Cách 1: Các vị trí vân sáng trùng nhau: $x = ni_{\text{等}} = 3,6n \text{ mm}$ (với n là số nguyên)

Điều kiện: $-13 \text{ mm} \leq x \leq 14 \text{ mm} \Rightarrow -3,6 \leq n \leq 3,6 \Rightarrow n = \underbrace{-3; \dots; 3}_{\text{có 7 giá trị}}$

Cách 2: Số vị trí vân sáng trùng nhau trên trường giao thoa: $N_{\text{等}} = 2 \left[\frac{0,5L}{i_{\text{等}}} \right] + 1$

$$N_{\text{等}} = 2 \left[\frac{0,5.26}{3,6} \right] + 1 = 2[3,6] + 1 = 7$$

Tình huống 10: Khi gặp bài toán liên quan đến vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm khi giao thoa đồng thời với hai bức xạ thì làm thế nào?

Giải pháp:

*Trường hợp n bức xạ

Khi giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với n ánh sáng đơn sắc thì mỗi ánh sáng cho một hệ thống vân giao thoa riêng.

Tại trung tâm là nơi trùng nhau của tất cả các vân sáng bậc 0 và tại đây sẽ có một màu nhất định (chẳng hạn đỏ trùng với vàng sẽ được màu cam).

Nếu tại điểm M trên màn có vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm thì tại đây cũng phải trùng đầy đủ các vân sáng của các hệ giống như vân trung tâm:

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = \dots = k_n i_n.$$

*Trường hợp 2 bức xạ

Đây chính là bài toán liên quan đến hai vân sáng của hai hệ trùng nhau mà ta đã khảo sát. Tuy nhiên, sẽ có nhiều vấn đề mới sẽ được khai thác thêm.

Về mặt phương pháp ta làm theo các bước như đã nói trên:

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\text{等}} = bi_1 = ci_2 \Rightarrow x = ni_{\text{等}} \begin{cases} x_M \leq ni_{\text{等}} \leq x_N \\ N_{\text{等}} = 2 \left[\frac{0,5L}{i_{\text{等}}} \right] + 1 \end{cases}$$

Ví dụ minh họa: (ĐH-2008) Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe lâng (Y-âng), khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,2 m. Chiều sáng hai khe bằng ánh sáng hỗn hợp gồm hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng 500 nm và 660 nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn. Biết vân sáng chính giữa (trung tâm) ứng với hai bức xạ trên trùng nhau. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân gần nhất cùng màu với vân chính giữa là

- A. 4,9 mm. B. 19,8 mm. C. 9,9 mm. D. 29,7 mm.

Hướng dẫn

$$\text{Cách 1: } i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 0,3 \text{ (mm)}; i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = 0,396 \text{ (mm)}$$

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{0,396}{0,3} = \frac{33}{25} \Rightarrow i_{\text{等}} = 33i_1 = 25i_2 = 33.0,3 = 9,9 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Cách 2:

$$\begin{cases} x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{33}{25} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 33.n \\ k_2 = 25.n \end{cases} \Rightarrow x = 33.n \frac{\lambda_1 D}{a} = 9,9n \text{ (mm)} \\ \Rightarrow \text{Gần nhất khi } n=1 \Rightarrow x_{\min} = 9,9 \text{ (mm)} \end{cases}$$

Chú ý:

1) Nếu bề rộng của trường giao thoa là L thì số vạch sáng cùng màu với vạch sáng

trung tâm trên trường giao thoa (kết cả vân trung tâm) là $N_{\equiv} = 2 \left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}} \right] + 1$.

2) Nếu cho tọa độ của điểm M và N thì số vạch sáng có màu giống với màu của vạch sáng trung tâm trên đoạn MN được xác định từ $x_M \leq ni_{\equiv} \leq x_N$.

3) Nếu giữa hai vạch sáng gần nhau nhất và cùng màu với vạch sáng trung tâm có z vạch sáng của hệ 2 thì $c - 1 = z \Rightarrow c = z + 1$ thay vào $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{b}{c}$ tìm được λ theo b . Sau

đó thay vào điều kiện giới hạn $0,38 \mu m \leq \lambda \leq 0,76 \mu m$ sẽ tìm được λ .

4) Nếu cho $b - 1$ ta tìm được $c - 1$ và ngược lại.

$$x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{Phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$

$$\Rightarrow Giữa hai vạch cùng màu có thêm \begin{cases} b-1 \text{ vân } \lambda_1 \\ c-1 \text{ vân } \lambda_2 \end{cases}$$

$$\text{Cho } (b-1) \Rightarrow \lambda_2 = \frac{b\lambda_1}{c} \begin{cases} b \text{ là số nguyên tố với } c \\ \lambda_2 \in (x, y) \Rightarrow b = ? \end{cases}$$

$$\text{Cho } (b-1) \Rightarrow \lambda_2 = \frac{b\lambda_1}{c} \begin{cases} c \text{ là số nguyên tố với } b \\ \lambda_2 \in (x, y) \Rightarrow c = ? \end{cases}$$

Chú ý: Nếu bài toán cho vị trí gần nhất O cùng màu với vạch sáng trung tâm, tìm bước sóng ta làm như sau:

$$\text{Cách 1: } x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{Phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$

$$x_{\min} = b \cdot \underbrace{\frac{\lambda_1 D}{a}}_{i_1} = c \cdot \underbrace{\frac{\lambda_2 D}{a}}_{i_2} \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{x_{\min}}{i_1} \\ \lambda_2 = \frac{b \cdot \lambda_1}{c} \xrightarrow{0,38 \leq \lambda \leq 0,76} \lambda \end{cases}$$

$$\text{Cách 2: } x_{\min} = k_{1\min} \cdot \frac{\lambda_1 D}{a} = k_{2\min} \cdot \frac{\lambda_2 D}{a}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} k_{1\min} = \frac{x_{\min}}{i_1} \\ k_{2\min} = \frac{k_{1\min}\lambda_1}{\lambda_2} \text{ là số nguyên tố với } k_{1\min} \Rightarrow \text{Thứ 4 phương án.} \end{cases}$$

Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 là 1 mm. Khoảng cách từ màn quan sát đến mặt phẳng chúa hai khe S_1S_2 là 2 m. Chiều vào khe S đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$ và $0,5 \mu\text{m} \leq \lambda_2 \leq 0,65 \mu\text{m}$. Trên màn, tại điểm M gần vân trung tâm nhất và cách vân trung tâm 5,6 mm có vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm. Bước sóng λ_2 có giá trị là

- A. 0,52 μm . B. 0,56 μm . C. 0,60 μm . D. 0,62 μm .

Hướng dẫn

$$x_{\min} = b \cdot \frac{\lambda_1 D}{a} = c \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{x_{\min}}{i_1} = \frac{5,6}{0,8} = 7 \\ \lambda_2 = \frac{b \cdot \lambda_1}{c} = \frac{2,8}{c} (\mu\text{m}) \end{cases}$$

$$\frac{0,5 \leq \lambda_2 = \frac{2,8}{c} \leq 0,65}{4,3 \leq c \leq 5,6} \Rightarrow c = 5 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{2,8}{5} = 0,56 (\mu\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Tình huống 11: Khi gấp bài toán liên quan đến vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm khi giao thoa đồng thời với ba bức xạ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với 3 ánh sáng đơn sắc thì mỗi ánh sáng cho một hệ thống vân giao thoa riêng.

Tại trung tâm là nơi trùng nhau của 3 vân sáng bậc 0 của ba hệ vân và tại đây sẽ có một màu nhất định (chẳng hạn đỏ, lục lam chồng lên nhau sẽ được màu trắng).

Nếu tại điểm M trên màn có vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm thì tại đây ba vân sáng của 3 hệ trùng nhau.

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = k_3 i_3.$$

Về mặt phương pháp ta có thể làm theo hai cách sau:

$$\text{Cách 1: } \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{b_1}{c_1} = \frac{b}{c} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{b_2}{c_2} = \frac{d}{c} \end{cases} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2 = di_3 \Rightarrow \boxed{x = ni_{\equiv}} \begin{cases} x_M \leq ni_{\equiv} \leq x_N \\ N_{\equiv} = 2 \left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}} \right] + 1 \end{cases}$$

(Ở trên ta đã quy đồng các phân số $\frac{b_1}{c_1}$ và $\frac{b_2}{c_2}$ để được các phân số có cùng mẫu số

$$\frac{b_1}{c_1} = \frac{b}{c} \text{ và } \frac{b_2}{c_2} = \frac{d}{c}).$$



Cách 2:

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = k_3 i_3 \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{b_1}{c_1} = \frac{b}{c} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{b_2}{c_2} = \frac{d}{c} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = bn \\ k_2 = cn \Rightarrow x = bni_1 = cni_2 = dni_3 \\ k_3 = dn \end{cases}$$

Chú ý: Tại O là nơi trùng nhau của ba vân sáng bậc 0, vị trí trùng tiếp theo M là nơi trùng nhau của vân sáng bậc $k_1 = b$ của hệ 1, vân sáng bậc $k_2 = c$ của hệ 2 và

vân sáng bậc $k_3 = d$ của hệ 3 với $\begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{b_1}{c_1} = \frac{b}{c} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{b_2}{c_2} = \frac{d}{c} \end{cases}$

1) Nay nếu giao thoa lần lượt với các bức xạ λ_1, λ_2 và λ_3 thì số vân sáng tương ứng trong khoảng OM (trừ O và M) lần lượt là $x = b - 1, y = c - 1$ và $z = d - 1$ (nếu tính cả O và M tức là trên đoạn OM thì cộng thêm 2).

2) Nay giờ lại giao thoa đồng thời với ba bức xạ đó thì tại O và M là nơi trùng nhau của 3 vân sáng của ba hệ và trong khoảng OM có thể có sự trùng nhau cục bộ $\lambda_1 \equiv \lambda_2$; $\lambda_2 \equiv \lambda_3$ và $\lambda_3 \equiv \lambda_1$. Để biết có bao nhiêu vị trí trùng nhau cục bộ của $\lambda_1 \equiv \lambda_2$ chẳng hạn, ta phân tích phân số b/c thành các phân số rút gọn.

Tình huống 12: Khi gặp bài toán liên quan đến giao thoa với ánh sáng trắng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi giao thoa thực hiện đồng thời với n ánh sáng đơn sắc thì mỗi ánh sáng cho một hệ thống vân giao thoa riêng, các vị trí trùng nhau giữa các vân sáng sẽ cho ta các vạch sáng mới. Số loại vạch sáng quan sát được tối đa là $2^n - 1$.

Ánh sáng trắng là tập hợp nhiều ánh sáng đơn sắc khác nhau có bước sóng biến thiên liên tục từ $\lambda_t = 0,38 \mu\text{m}$ đến $\lambda_d = 0,76 \mu\text{m}$.

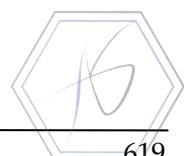
Mỗi ánh sáng đơn sắc cho một hệ thống vân giao thoa riêng không chồng khít lên nhau. Tại trung tâm tất cả các ánh sáng đơn sắc đều cho vân sáng bậc 0 nên vân trung tâm là vân màu trắng.

Các vân sáng bậc 1, 2, 3,...n của các ánh sáng đơn sắc không còn chồng khít lên nhau nữa nên chúng tạo thành các vạch sáng viền màu sắc tím trong và đỏ ngoài.

Độ rộng quang phổ bậc k là khoảng cách từ vân sáng đỏ bậc k đến vân sáng tím bậc k (cùng một phía đối với vân trung tâm): $\Delta_k = x_{d(k)} - x_{t(k)} = k \frac{D}{a} (\lambda_d - \lambda_t)$.

Để tìm số bức xạ cho vân sáng vân tối tại một điểm nhất định trên màn ta làm

$$\text{nhiều sau: } \begin{cases} \text{Vân sáng: } x_M = k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{kD} \\ \text{Vân tối: } x_M = (m + 0,5) \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{(m + 0,5)D} \\ \text{Điều kiện giới hạn: } 0,38 \leq \lambda < 0,76 \Rightarrow k = ? \end{cases}$$



Tình huống 13: Khi gấp bài toán liên quan đến giao thoa I-âng trong môi trường chiết suất n thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giao thoa I-âng nguyên bản, được thực hiện trong không khí (chiết suất $n_k = 1$) và khe S cách đều hai khe S_1 và S_2 .

Có thể thay đổi cấu trúc bằng cách: cho giao thoa trong môi trường chiết suất n; cho khe S dịch chuyển; đặt thêm bản thủy tinh...

Chỉ bước sóng giảm n lần (nên khoảng vân giảm n lần $i' = i/n$) còn tất cả các kết quả giống giao thoa trong không khí.

Vị trí vân sáng: $x = ki' = ki/n$.

Vị trí vân tối: $x = (m - 0,5)i' = (m - 0,5)i/n$.

Giả sử lúc đầu tại M là vân sáng sau đó cho giao thoa trong môi trường chiết suất n muốn biết M là vân sáng hay vân tối ta làm như sau:

$x_M = ki = kni'$ (nếu k là số nguyên thì vân sáng, còn số bán nguyên thì vân tối).

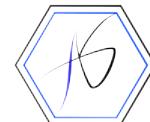
Nếu lúc đầu tại M là vân tối: $x_M = (m - 0,5)i = (m - 0,5)ni'$ (nếu $(m - 0,5)n$ là số nguyên thì vân sáng, còn số bán nguyên thì vân tối).

Tình huống 14: Khi gấp bài toán liên quan đến dịch chuyển khe S thì làm thế nào?

Giải pháp:

Hiệu đường đi của hai sóng kết hợp tại M:

$$\Delta L = (r_2 + d_2) - (r_1 + d_1) = (r_2 - r_1) + (d_2 - d_1) = \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D}$$

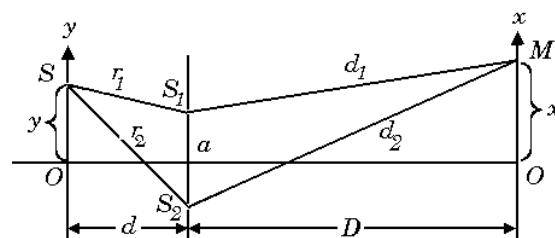


Tại M là vân sáng nếu $\Delta L = k\lambda$, là vân tối nếu $\Delta L = (m - 0,5)\lambda$.

$$\begin{cases} \text{Vân sáng: } \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D} = k\lambda \\ \text{Vân tối: } \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D} = (m - 0,5)\lambda \end{cases}$$

Vị trí vân sáng trung tâm:

$$\frac{ay}{d} + \frac{ax_0}{D} = 0 \cdot \lambda \Rightarrow x_0 = -\frac{Dy}{d}$$



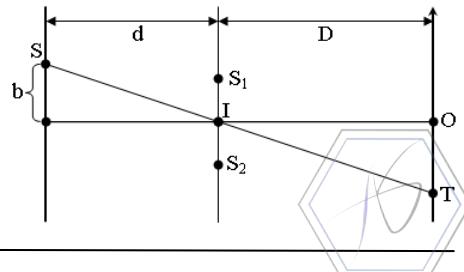
Từ kết quả này ta có thể rút ra quy trình giải nhanh:

*Vân trung tâm cùng với toàn bộ hệ vân dịch chuyển ngược chiều với chiều dịch chuyển của khe S, sao cho vân trung tâm nằm trên đường thẳng kéo dài SI.

$$\frac{OT}{b} = \frac{D}{d} \Rightarrow OT = b \frac{D}{d}$$

+Vị trí vân trung tâm: $x_0 = \pm OT$

(S dịch lên T dịch xuống lấy dấu trừ, S dịch xuống T dịch lên lấy dấu cộng).



+Vị trí vân sáng bậc k: $x = x_0 \pm ki$.

+Vị trí vân tối thứ m: $x = x_0 \pm (m - 0,5)i$.

Chú ý:

1) Trước khi dịch chuyển, vân sáng trung tâm nằm tại O. Sau khi dịch chuyển, vân trung tâm dịch đến T. Lúc này:

*nếu O là vân sáng bậc k thì hiệu đường đi tại O bằng $k\lambda$ và

$$OT = b \frac{D}{d} = ki \Rightarrow OT_{min} = b_{min} \frac{D}{d} = i$$

*nếu O là vân tối thứ n thì hiệu đường đi tại O bằng $(n - 0,5)\lambda$ và

$$OT = b \frac{D}{d} = (n - 0,5)i \Rightarrow OT_{min} = b_{min} \frac{D}{d} = 0,5i$$

2) Giả sử lúc đầu tại điểm M trên màn không phải là vị trí của vân sáng hay vân tối.

Yêu cầu phải dịch S một khoảng tối thiểu bằng bao nhiêu theo chiều nào để M trở thành vân sáng (tối)? Để giải quyết bài toán này ta làm như sau:

Gọi x_{min} là khoảng cách từ M đến vân sáng (tối) gần nhất.

Nếu vân này ở trên M thì phải đưa vân này xuống, khe S dịch lên một đoạn b sao cho $OT = b \frac{D}{d} = x_{min}$.

Nếu vân này ở dưới M thì phải đưa vân này lên, khe S dịch xuống một đoạn b sao cho $OT = b \frac{D}{d} = x_{min}$.

Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm giao thoa lâng khoảng cách hai khe 0,6 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn 2 m. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 80 cm. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu và theo chiều nào để tại vị trí trên màn có toạ độ $x = -1,2$ mm chuyển thành vân tối.

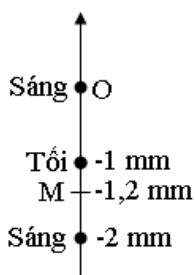
A. 0,4 mm theo chiều âm.

B. 0,08 mm theo chiều âm.

C. 0,4 mm theo chiều dương.

D. 0,08 mm theo chiều dương.

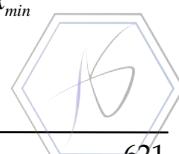
Hướng dẫn



$$\text{Khoảng vân } i = \frac{\lambda D}{a} = 2 \text{ (mm)}$$

Vân tối nằm gần M nhất là vân nằm phía trên M và cách M là $x_{min} = 0,2$ mm. Ta phải dịch vân tối này xuống, khe S phải dịch lên một

đoạn b (dịch theo chiều dương) sao cho: $OT = b \frac{D}{d} = x_{min}$

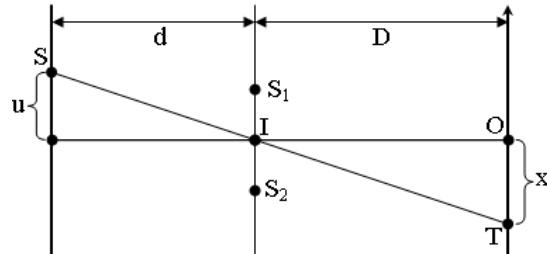


$$\Rightarrow b \frac{2}{0,8} = 0,2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow b = 0,08 \cdot 10^{-3} (m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Nếu cho nguồn S dao động điều hòa theo phuong song song với S_1S_2 với phuong trình $u = A_0 \cos \omega t$ thì hệ vân giao thoa dao động dọc theo trục Ox với phuong trình

$$x = u \frac{D}{d} = A_0 \frac{D}{d} \cos \omega t.$$

Trong thời gian $T/2$ hệ vân giao thoa dịch chuyển được quãng đường $2A$, trên đoạn này có số vân sáng $n_s = 2 \left[\frac{A}{i} \right] + 1$.



Suy ra, số vân sáng dịch chuyển qua O sau khoảng thời gian $T/2$, T , $1 (s)$ và $t (s)$ lần lượt là n_s , $2n_s$, $f.2n_s$ và $t.f.2n_s$.

Tình huống 15: Khi gặp bài toán liên quan đến bản thuỷ tinh đặt trước hai khe S_1 hoặc S_2 thì làm thế nào?

Giải pháp:

Quãng đường ánh sáng đi từ S_1 đến M: $(d_1 - e) + ne$.

Quãng đường ánh sáng đi từ S_2 đến M: d_2 .

Hiệu đường đi hai sóng kết hợp tại M:

$$\Delta L = d_2 - [(d_1 - e) + ne] = \frac{ax}{D} - (n-1)e$$

Để tìm vị trí vân trung tâm ta cho

$$\Delta L = 0 \Rightarrow x = \frac{(n-1)eD}{a}$$

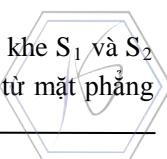
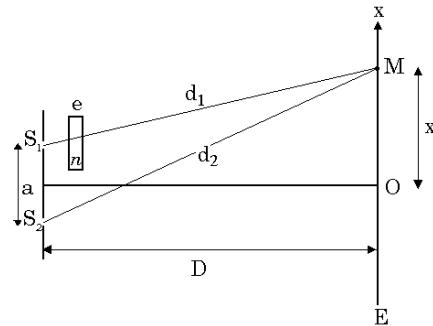
Vân trung tâm cùng với hệ vân dịch về phía có đặt bản thuỷ tinh (đặt ở S_1 dịch về S_1 một đoạn $\frac{(n-1)eD}{a}$, đặt ở S_2 dịch về S_2 một đoạn $\frac{(n-1)eD}{a}$).

Vị trí vân sáng bậc k: $x = x_0 \pm ki$.

Vị trí vân tối thứ m: $x = x_0 \pm (m-0,5)i$.

Chú ý: Đặt bản thuỷ tinh sau S_1 thì hệ vân dịch về phía S_1 một đoạn $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a}$. Dịch S theo phuong song song với S_1S_2 về phía S_1 thì hệ vân dịch chuyển về S_2 một đoạn $OT = b \frac{D}{d}$. Để cho hệ vân trở về vị trí ban đầu thì $OT = \Delta x$.

Ví dụ minh họa: Một khe hẹp S phát ra ánh sáng đơn sắc chiếu sáng hai khe S_1 và S_2 song song, cách đều S và cách nhau một khoảng 0,6 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng



hai khe đèn S là 0,5 m. Chắn khe S₂ bằng một bản mỏng thủy tinh có độ dày 0,005 mm chiết suất 1,6. Khe S phải dịch chuyển theo chiều nào và bằng bao nhiêu để đưa hệ vân trở lại vị trí ban đầu như khi chưa đặt bản mỏng

- A. khe S dịch về S₁ một đoạn 2,2 cm. B. khe S dịch về S₁ một đoạn 2,5 mm.
 D. khe S dịch về S₂ một đoạn 2,2 mm. D. khe S dịch về S₂ một đoạn 2,5 mm.

Hướng dẫn

Đặt bản thủy tinh sau S₂ thì hệ vân dịch về phía S₂ một đoạn $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a}$.

Dịch S theo phương song song với S₁S₂ về phía S₂ thì hệ vân dịch chuyển về S₁ một đoạn $OT = b \frac{D}{d}$. Để cho hệ vân trở về vị trí ban đầu thì OT = Δx hay

$$b = \frac{(n-1)ed}{a} = \frac{(1,6-1) \cdot 0,005 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5}{0,6 \cdot 10^{-3}} = 0,0025(m) = 2,5(mm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Giả sử lúc đầu tại điểm M trên màn không phải là vị trí của vân sáng hay vân tối. Yêu cầu phải đặt bản thủy tinh có bề dày nhô nhất (hoặc chiết suất nhỏ nhất) bằng bao nhiêu và đặt ở khe nào để M trở thành vân sáng (tối)? Để giải quyết bài toán này ta làm như sau:

Gọi x_{min} là khoảng cách từ M đến vân sáng (tối) gần nhất.

Nếu vân này ở trên M thì phải đưa vân này xuống, bản thủy tinh đặt ở S₂ sao

$$\text{cho } \Delta x = \frac{(n-1)eD}{a} = x_{min}.$$

Nếu vân này ở dưới M thì phải đưa vân này lên, bản thủy tinh đặt ở S₁ sao cho

$$\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a} = x_{min}.$$

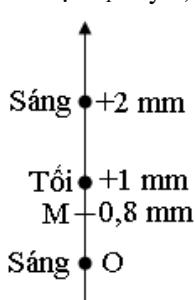
Ví dụ minh họa: Trong thí nghiệm giao thoa lâng, khoảng cách giữa hai khe 0,75 mm, khoảng cách hai khe đèn màn 3 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc 0,5 μm. Hỏi phải đặt một bản thủy tinh có chiết suất 1,5 có bề dày nhô nhất bao nhiêu và đặt ở S₁ hay S₂ thì tại vị trí x = +0,8 mm (chiều dương cùng chiều với chiều từ S₂ đến S₁) trở thành vị trí của vân sáng?

- A. Đặt S₁ dày 0,4 μm. B. Đặt S₂ dày 0,4 μm.
 C. Đặt S₁ dày 1,5 μm. D. Đặt S₂ dày 1,5 μm.

Hướng dẫn

Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} = 2(mm)$

Vân sáng nằm gần M nhất là vân nằm phía dưới M và cách M là $x_{min} = 0,8$ mm. Ta phải dịch vân sáng này lên, bản thủy tinh phải đặt ở khe S₁ sao cho: $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a} = x_{min}$



$$\Rightarrow \frac{(1,5-1)e \cdot 3}{0,75 \cdot 10^{-3}} = 0,8 \cdot 10^{-3} \Rightarrow e = 0,4 \cdot 10^{-6} (m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Khi đặt bắn thuỷ tinh sau một trong hai khe thì hiệu đường đi thay đổi một lượng $\Delta L = (n-1)e$.

Khi hiệu đường đi thay đổi một bước sóng thì hệ thống vân dịch chuyển một khoảng vân. Do đó nếu hệ thống vân giao thoa dịch chuyển m khoảng vân thì hiệu đường đi sẽ thay đổi một khoảng bằng $m\lambda$, hay $(n-1)e = m\lambda$.

Tình huống 16: Khi gấp bài toán liên quan đến dùng kính lúp quan sát vân giao thoa thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu người mắt không có tật dùng kính lúp (có tiêu cự f) để quan sát các vân giao thoa trong trạng thái không điều tiết thì mặt phẳng tiêu diện vật của kính lúp đóng vai trò là màn ảnh giao thoa nên $D = L - f \Rightarrow i = \lambda D/a$.

$$\text{Góc trông } n \text{ khoảng vân: } \alpha \approx \tan \alpha = \frac{ni}{f}$$

Tình huống 17: Khi gấp bài toán liên quan đến ảnh và vật qua thấu kính hội tụ thì làm thế nào?

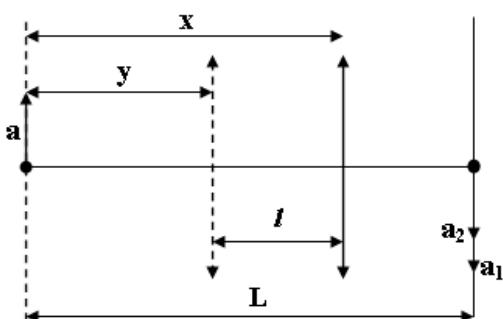
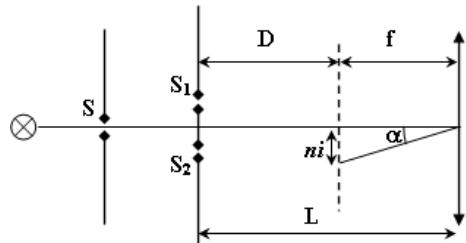
Giải pháp:

Với bài toán ảnh thật của vật qua thấu kính hội tụ, nếu giữ cố định vật và màn cách nhau một khoảng L, di chuyển thấu kính trong khoảng giữa vật và màn mà có hai vị trí thấu kính cách nhau một khoảng l đều cho ảnh rõ nét trên màn thì:

$$\begin{cases} x + y = L \\ x - y = l \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{L+l}{2} \\ y = \frac{L-l}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{ảnh lớn: } a_1 = a \frac{x}{y} \\ \text{ảnh nhỏ: } a_2 = a \frac{y}{x} \end{cases} \Rightarrow a = \sqrt{a_1 a_2}$$

Ví dụ minh họa 1: Một tấm nhôm mỏng, trên có rạch hai khe hẹp song song F₁ và F₂ đặt trước một màn M một khoảng 1,2 m. Đặt giữa màn và hai khe một thấu kính hội tụ, người ta tìm được hai vị trí của thấu kính, cách nhau một khoảng 72 cm cho ta ảnh rõ nét của hai khe trên màn. Ở vị trí mà ảnh bé hơn thì khoảng cách giữa hai ảnh F₁ và



F' là 0,4 mm. Bỏ thấu kính ra rồi chiếu sáng hai khe bằng một nguồn điểm S phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$. Tính khoảng vân giao thoa trên màn.

Hướng dẫn

$$\begin{aligned} HD: \begin{cases} x+y=L \\ x-y=l \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=\frac{L+l}{2} \\ y=\frac{L-l}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{ánh lớn: } a_1=a \frac{x}{y} \\ \text{ánh nhỏ: } a_2=a \frac{y}{x} \Rightarrow 0,4=a \cdot \frac{1,2-0,72}{1,2+0,72} \end{cases} \\ \Rightarrow a=1,6(\text{mm}) \Rightarrow i=\frac{\lambda D}{d}=0,45(\text{mm}) \end{aligned}$$

5.3. QUANG PHỐ. CÁC TIA

Tình huống 1: Khi gấp các câu hỏi định tính về định nghĩa, bản chất, tính chất, tác dụng, phương pháp phát và thu các bức xạ điện từ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Ở chủ đề này chủ yếu là các câu hỏi trắc nghiệm định tính liên quan đến định nghĩa, bản chất, tính chất, tác dụng, phương pháp phát và thu các bức xạ điện từ.

Ví dụ minh họa: (CD-2010) Chiếu ánh sáng trắng do một nguồn nóng sáng phát ra vào khe hẹp F của một quang phổ lăng kính thì trên tấm kính ảnh (hoặc tấm kính mờ) của buồng ảnh sẽ thu được

A. ánh sáng trắng

B. một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

C. các vạch màu sáng, tối xen kẽ nhau.

D. bảy vạch sáng từ đỏ đến tím, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.

Hướng dẫn

Ánh sáng trắng phát quang phổ liên tục \Rightarrow Chọn B.

Ví dụ minh họa: (ĐH-2009) Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Chất khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện cho quang phổ liên tục.

B. Chất khí hay hơi được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện luôn cho quang phổ vạch.

C. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

D. Quang phổ vạch của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

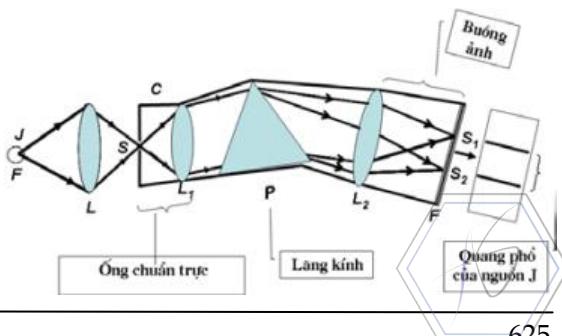
Hướng dẫn

Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng riêng cho chính nó \Rightarrow Chọn D.

Tình huống 2: Khi gấp bài toán liên quan đến bài tập về máy quang phổ lăng kính thì làm thế nào?

Giải pháp:

+ Sử dụng công thức lăng kính:

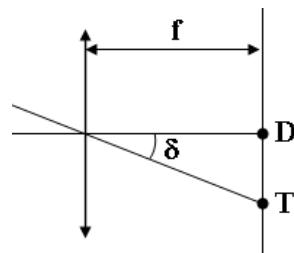


$$\begin{cases} \sin i_1 = n \cdot \sin r_1 \\ \sin i_2 = n \cdot \sin r_2 \\ A = r_1 + r_2 \\ D = (i_1 + i_2) - A \end{cases}$$

+ Góc lêch cực tiêu

$$\Leftrightarrow i_1 = i_2 \Rightarrow r_1 = r_2 = \frac{A}{2}$$

$$\Rightarrow \sin i_1 = \sin \frac{D_{\min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}.$$



$$\begin{aligned} &+ \text{Góc hợp bởi các tia ló} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Tia đỗ: } \begin{cases} \sin i_1 = n_d \sin r_{1d} \\ r_{1d} + r_{2d} = A \\ \sin i_{2d} = n_d \sin r_{2d} \end{cases} \Rightarrow \delta = i_{2t} - i_{2d} \\ \text{Tia tím: } \begin{cases} \sin i_1 = n_t \sin r_{1t} \\ r_{1t} + r_{2t} = A \\ \sin i_{2t} = n_t \sin r_{2t} \end{cases} \end{array} \right. \end{aligned}$$

+ Khoảng cách hai vệt quang phô $DT = f \cdot \tan \delta$

Tình huống 3: Khi gặp bài toán về giao thoa với các tia hòng ngoại, tử ngoại, Ronghen thì làm thế nào?

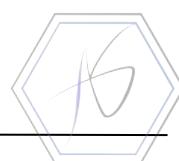
Giải pháp:

Trên màn vẫn xuất hiện các cực đại, cực tiêu nhưng mắt không quan sát được. Có thể phát hiện các cực đại, cực tiêu này bằng cách dùng pin nhiệt điện hoặc phim chụp hoặc đối với tia tử ngoại và tia X có thể phủ lên màn ảnh một chất phát quang.

Ví dụ minh họa: Giả sử làm thí nghiệm I-âng với hai khe cách nhau một khoảng $a = 3$ mm, màn quan sát cách hai khe $D = 0,45$ m, thí nghiệm với bức xạ tử ngoại. Đặt một tấm giấy ảnh lên trước màn quan sát thì sau khi tráng trên giấy hiện một loạt vạch đen song song, cách đều nhau. Khoảng cách giữa vạch đen thứ nhất đến vạch đen thứ 37 cùng phía so với vạch chính giữa là 1,39 mm. Bước sóng của bức xạ là bao nhiêu?

Hướng dẫn

$$i = \frac{1,39 \cdot 10^{-3}}{37-1} = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda \approx 257 \cdot 10^{-9} \text{ (m)}$$



6. LUẬT QUANG TỬ ÁNH SÁNG

6.1. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

Tình huống 1: Khi gặp bài toán liên quan đến sự truyền phôtônen thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Năng lượng phôtônen: } \varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

Gọi N là số phôtônen chiếu vào hay phát ra trong 1 giây thì công suất của chùm sáng: $P = N\varepsilon \Rightarrow N = \frac{P}{\varepsilon} = \frac{P}{hf} = \frac{P\lambda}{hc}$

Chú ý:

1) Trong công thức $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$, với λ là bước sóng ánh sáng đơn sắc trong chân không.

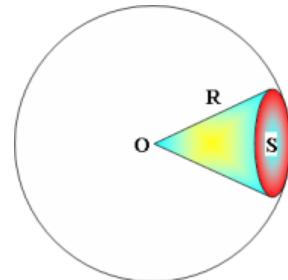
2) Nếu cho bước sóng truyền trong môi trường có chiết suất n là λ' thì $\lambda = n\lambda'$.

3) Nếu nguồn sáng phát ra từ O với công suất P (số phôtônen phát ra trong 1 giây là $N = P/\varepsilon$) phân bố đều theo mọi hướng thì số phôtônen đậm vào diện tích S đặt cách O một

khoảng R là $n = \frac{N}{4\pi R^2} S$. Nếu S có dạng hình tròn bán kính r hoặc đường kính d thì $S = \pi r^2 = \pi d^2/4$.

4) Cường độ sáng (I – đơn vị W/m^2) là năng lượng được ánh sáng truyền trong một đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền:

$$I = \frac{A(J)}{S(m^2)t(s)} = \frac{P}{S} \Leftrightarrow P = IS \Leftrightarrow N\varepsilon = IS$$



Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến điều kiện để xảy ra hiện tượng quang điện thì làm thế nào?

Giải pháp:

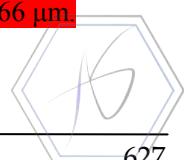
Để xảy ra hiện tượng quang điện thì $\lambda \leq \lambda_0 \Leftrightarrow \varepsilon \geq A$

$$\begin{cases} \varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} \\ \lambda_0 = \frac{hc}{\lambda} \end{cases} \mid hc = 19,875 \cdot 10^{-26} (Jm)$$

Ví dụ minh họa: (CĐ 2007): Công thoát electron (électron) ra khỏi một kim loại là A = 1,88 eV. Biết hằng số Plank $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không c = $3 \cdot 10^8$ m/s và 1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J. Giới hạn quang điện của kim loại đó là

- A. 0,33 μm. B. 0,22 μm. C. $0,66 \cdot 10^{-19}$ μm. D. 0,66 μm.

Hướng dẫn



Cách 1: $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{19,875 \cdot 10^{-26}}{1,88 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,66 \cdot 10^{-6} (m) \Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2: Ta có công thức $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{A(eV) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = \frac{1,242 \cdot 10^{-6}}{A(eV)} = \boxed{\frac{1,242}{A(eV)} (\mu m)}$

$$\Rightarrow \lambda_0 = \frac{1,242}{1,88} = 0,66 (\mu m)$$

Ví dụ minh họa: (ĐH-2012) Biết công thoát electron của các kim loại: canxi, kali, bạc và đồng lần lượt là: 2,89 eV; 2,26 eV; 4,78 eV và 4,14 eV. Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,33 μm vào bề mặt các kim loại trên. Hiện tượng quang điện **không** xảy ra với các kim loại nào sau đây?

- A. Kali và đồng. B. Canxi và bạc. C. Bạc và đồng. D. Kali và canxi.

Hướng dẫn

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{19,875 \cdot 10^{-26}}{0,33 \cdot 10^{-6}} \times \frac{1eV}{1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 3,76(eV) > A_{Ca} > A_K : \text{Gây ra hiện tượng quang điện cho Ca, K và không gây hiện tượng quang điện cho Bạc và Đồng} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Tình huống 3: Khi gấp bài toán liên quan đến công thức Anhxtanh thì làm thế nào?

Giải pháp:

• Công thức Anhxtanh: $\varepsilon = A + W_{0d}$ với $W_{0d} = |eU_h| = \frac{mv_{0\max}^2}{2}$

Cường độ dòng quang điện bão hòa: $I_{bh} = n|e|$ (n là số electron bị bứt ra trong 1 giây).

• Vì chương trình cơ bản không học công thức Anhxtanh nên muốn ra đề dạng bài toán này thì phải kèm theo giả thiết “năng lượng phô tốn = công thoát + động năng ban đầu cực đại của electron” hay “động năng ban đầu cực đại của electron = năng lượng phô tốn - công thoát”

Ví dụ minh họa: (CĐ - 2013) Chiếu bức xạ có tần số f vào một kim loại có công thoát A gây ra hiện tượng quang điện. Giả sử một electron hấp thụ phôtônen sử dụng một phần năng lượng làm công thoát, phần còn lại biến thành động năng K của nó. Nếu tần số của bức xạ chiếu tới là 2f thì động năng của electron quang điện đó là

- A. 2K - A. B. K - A. C. K + A. D. 2K + A.

Hướng dẫn

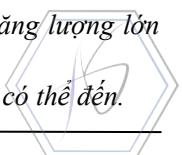
$$\begin{cases} hf = A + K \\ 2hf = A + K' \end{cases} \Rightarrow K' = 2hf - A = 2(A + K) - A = 2K + A \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý:

1) Khi dòng quang điện bắt đầu triệt tiêu thì $U_{AK} = -|U_h|$.

2) Khi chiếu đồng thời nhiều bức xạ thì ta chỉ cần tính với phôtônen có năng lượng lớn nhất.

3) Catốt là nơi phôtônen chiếu vào làm bứt electron và anode là nơi electron có thể đến.



4) Dựa vào công thức Anhxtanh có thể xây dựng các thí nghiệm để xác định lại các hằng số cơ bản như m_e , h , c , A , λ_0 , e , U_h .

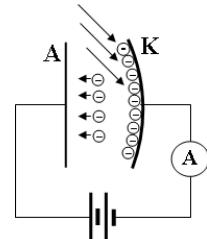
$$\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon_1 = hf_1 = \frac{hc}{\lambda_1} = A + \frac{mv_1^2}{2} = A + |eU_{h1}| \\ \varepsilon_2 = hf_2 = \frac{hc}{\lambda_2} = A + \frac{mv_2^2}{2} = A + |eU_{h2}| \end{array} \right.$$

Tình huống 4: Khi gặp bài toán về tê bào quang điện thì làm thế nào?

Giải pháp:

• Gọi N , n và n' lần lượt là số phô tông chiếu vào K trong 1 s, số electron bứt ra khỏi K trong 1 s và số electron đến A trong s:

$$\left\{ \begin{array}{l} P = N\varepsilon = N \cdot \frac{hc}{\lambda} \\ I_{bh} = n|e| \\ I = n'|e| \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} H = \frac{n}{N} \\ hH = \frac{n'}{N} \\ h = \frac{n'}{n} \end{array} \right.$$



Trong đó, H gọi là hiệu suất lượng tử và h là phần trăm electron đến được A.

• Vì chương trình cơ bản không học tê bào quang điện nên khi ra đề dạng bài toán này thì người ra đề thường thay thế cụm từ “tê bào quang điện” bằng cụm từ “hai điện cực kim loại A và K đặt trong chân không được nối kín bằng nguồn điện 1 chiều, chùm sáng chiếu vào K làm bứt electron, các electron bay về phía A”.

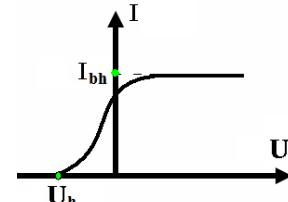
Chú ý:

1) *Động năng cực đại khi electron đập vào A là $W_A = (\varepsilon - A) + |e|U_{AK}$ (nếu $W_A < 0$ thì electron không đến được A). Suy ra, tốc độ cực đại khi electron đập vào A là*

$$\frac{mv_A^2}{2} = W_A = (\varepsilon - A) + |e|U_{AK} \Rightarrow v_A = \sqrt{\frac{2}{m}(\varepsilon - A + |e|U_{AK})}$$

2) *Tù đường đặc trưng Vôn-Ămpe ta xác định được: hiệu điện thế hâm $|U_h|$ và cường độ dòng quang điện bao hòa I_{bh} .*

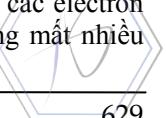
$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = A + W_{od} = A + |eU_h| \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \lambda = \frac{hc}{\varepsilon} \\ P = N\varepsilon = \frac{n}{H}\varepsilon = \frac{I_{bh}}{|e|H}\varepsilon \end{array} \right.$$



Tình huống 5: Khi gặp bài toán liên quan đến điện thế cực đại của vật dẫn trung hoà đặt cô lập thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi các photon có bước sóng thích hợp ($\lambda \leq \lambda_0$) chiếu vào điện cực làm bứt các electron ra điện cực và điện cực tích điện dương, do đó điện cực hút các electron quang điện (làm cản trở chuyển động của các electron quang điện). Càng mất nhiều



electron, điện tích và do đó điện thế của điện cực càng tăng, lực cản trở lên chuyển động của các electron càng lớn.

Khi điện thế của điện cực đạt giá trị cực đại V_{\max} thì trong cùng một đơn vị thời gian có bao nhiêu electron bứt ra khỏi bề mặt do phôtônen cung cấp năng lượng thì có bấy nhiêu electron bị điện cực tích điện dương hút về, và điện thế của điện cực không tăng nữa. Lúc này động năng ban đầu cực đại của electron quang điện bằng động năng của điện trường, tức là: $|e|V_{\max} = W_{0d} = \frac{mv_{0\max}^2}{2} = \varepsilon - A = |eU_h| \Rightarrow V_{\max} = |U_h|$

Điện lượng cực đại của vật: $Q_{\max} = CV_{\max}$.

Khi nối vật với đất bằng dây dẫn có điện trở R thì dòng điện cực đại chạy qua: $I_{\max} = V_{\max}/R$.

Điện lượng cực đại chạy qua điện trở sau thời gian t : $q_{\max} = I_{\max}t$.

Tình huống 6: Khi gấp bài toán liên quan quang đường đi được tối đa trong điện trường cần thì làm thế nào?

Giải pháp:

Sau khi bứt ra khỏi bề mặt điện cực electron có một động năng ban đầu cực đại W_{0d} , nhờ có động năng này mà electron tiếp tục chuyển động. Khi đi trong điện trường cần thì electron mất dần động năng và electron chỉ dừng lại khi mất hết động năng (sau khi đi được quang đường S).

Động năng cực đại ban đầu của electron ($\varepsilon - A$) = công của điện trường cần

$$(A_c = F_c S = |e|E_c S), \text{ tức là: } S = \frac{\varepsilon - A}{|e|E_c} = \frac{|U_h|}{E_c}.$$

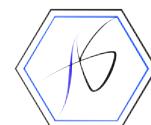
Bây giờ, ta nhớ lại $V_{\max} = |U_h|$ và $S = |U_h|/E_c$. Viết chung một công thức:

$$\varepsilon = A + |eU_{\max}| = A + |e|V_{\max} = A + |e|E_c S$$

Ví dụ minh họa 1: Một điện cực phẳng làm bằng kim loại có công thoát $3,2 \cdot 10^{-19}$ (J) được chiếu bởi bức xạ photon có năng lượng $4,8 \cdot 10^{-19}$ (J). Cho điện tích của electron là $-1,6 \cdot 10^{-19}$ (C). Hỏi electron quang điện có thể rời xa bề mặt một khoảng tối đa bao nhiêu nếu bên ngoài điện cực có một điện trường cần là 5 (V/m).

Hướng dẫn

$$\varepsilon = A + W_{od} = A + |e|E_c S \Rightarrow S = \frac{\varepsilon - A}{|eE_{can}|} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5} = 0,2(m)$$



Tình huống 7: Khi gấp bài toán chuyển động trong từ trường đều theo phương vuông góc thì làm thế nào?

Giải pháp:

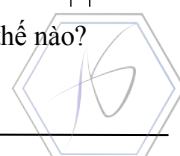
Chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ v_0 và hướng nó vào một từ trường đều có cảm ứng từ B theo hướng vuông góc với từ trường thì lực Lorenz đóng

vai trò lực hướng tâm làm cho hạt chuyển động tròn đều: $|e|v_0 B = \frac{mv_0^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv_0}{|e|B}$.

Tình huống 8: Khi gấp bài toán chuyển động trong điện trường thì làm thế nào?

Giải pháp:

Electron chuyển động trong điện trường đều từ M đến N:



$$W_N = W_M + |e|U_{NM} \Leftrightarrow \frac{mv_N^2}{2} = \frac{mv_M^2}{2} + |e|U_{NM}$$

Để dễ nhớ công thức trên ta có thể thay M là K và N là A trong công thức:

$$W_A = W_K + |e|U_{AK}$$

Electron chuyển động biến đổi đều dọc theo đường súc, với vận tốc ban đầu v_0 và gia tốc có độ lớn: $a = \frac{eE}{m} = \frac{eU}{md}$.

*Nếu electron chuyển động cùng hướng với đường súc thì lực điện cản trở chuyển động nên nó chuyển động chậm dần đều.

$$\text{Quãng đường đi được: } S = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2.$$

$$\text{Vận tốc tại thời điểm t: } \begin{cases} v = v_0 - at \\ v = \sqrt{v_0^2 - 2aS} \end{cases}$$

*Nếu electron chuyển động ngược hướng với đường súc thì lực điện cùng chiều với chiều chuyển động nên nó chuyển động nhanh dần đều.

$$\text{Quãng đường đi được: } S = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2.$$

$$\text{Vận tốc tại thời điểm t: } \begin{cases} v = v_0 + at \\ v = \sqrt{v_0^2 + 2aS} \end{cases}$$

Tình huống 9: Khi gặp bài toán chuyển động trong điện trường theo phương vuông góc với đường súc thì làm thế nào?

Giải pháp:

+ Chọn hệ trục tọa độ vuông góc Oxy, gốc O trùng với vị trí lúc hạt đi vào tụ điện, trục Ox có phương song song với hai bản tụ có chiều cùng với chiều chuyển động của hạt và trục Oy có phương chiều trùng với phương chiều của lực điện tác dụng lên hạt.

+ Phân tích chuyển động thành hai thành phần:

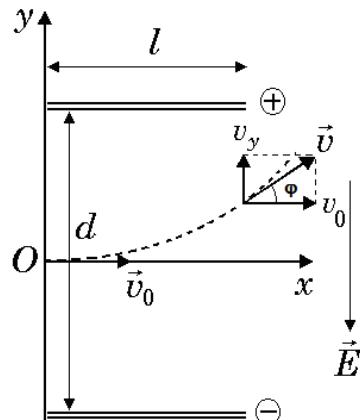
+ Theo phương Ox: chuyển động quán tính với vận tốc v_0 , còn theo phương Oy: chuyển động biến đổi đều với vận tốc ban đầu bằng 0 và gia tốc có độ lớn:

$$a = \frac{eE}{m} = \frac{eU}{md} > 0.$$

+ Vì vậy phương trình chuyển động của electron

trong điện trường là: $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{at^2}{2} \end{cases}$

+ Phương trình quỹ đạo: $y = \frac{a}{2v_0^2} x^2$ (Parabol).



+ Vận của hạt ở thời điểm t: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(x')^2 + (y')^2} = \sqrt{v_0^2 + (at)^2}$.

+ Gọi τ là thời gian chuyển động trong điện trường, hai trường hợp có thể xảy ra:

- Nếu hạt đi được ra khỏi tụ tại điểm D có toạ độ (x_D, y_D) thì:

$$\begin{cases} x_D = v_0\tau = l \\ y_D = \frac{a\tau^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \tau_1 = \frac{l}{v_0}$$

- Nếu hạt chạm vào bản dương tại điểm C có toạ độ (x_C, y_C) thì:

$$\begin{cases} x_C = v_0\tau \\ y_C = \frac{a\tau^2}{2} = h \end{cases} \Rightarrow \tau_2 = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$

$$\text{Vì vậy, } \tau = \min\left(\frac{l}{v_0}, \sqrt{\frac{2h}{a}}\right).$$

+ Gọi φ là góc lệch của phương chuyển động của hạt tại điểm M có hoành độ x thì có thể tính bằng một trong hai cách sau:

- Đó chính là góc hợp bởi tiếp tuyến tại điểm đó so với trục hoành, tức là:

$$\tan \varphi = y'|_x \Leftrightarrow \tan \varphi = \frac{ax}{v_o^2}$$

- Đó là góc hợp bởi vectơ vận tốc và trục Ox tại thời điểm t:

$$\tan \varphi = \frac{v_y}{v_x} = \frac{y'}{x'} = \frac{at}{v_0} = \frac{ax}{v_0^2}.$$

+ Vận tốc tại mỗi điểm trên quỹ đạo có thể được phân tích thành hai thành phần:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{v}_y \Rightarrow \begin{cases} v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} \\ \tan \varphi = \frac{v_y}{v_0} \quad \text{với } v_y = at \text{ (nếu)} \\ \cos \varphi = \frac{v_0}{v_y} \end{cases}$$

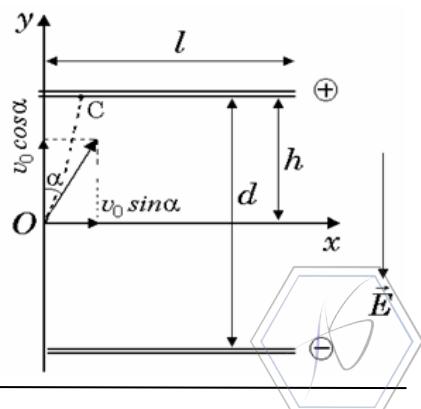
tính ở lúc ra khỏi tụ thì lấy $t = \tau_1$, còn lúc đập vào bản dương thì $t = \tau_2$.

Tình huống 10: Khi gặp bài toán chuyển động trong điện trường theo bất kì thì làm thế nào?

Giải pháp:

* Trưởng hợp \vec{v}_0 và Oy hợp với nhau một góc $0^\circ < \alpha < 90^\circ$

+ Chọn hệ trục toạ độ vuông góc Oxy, gốc O



trùng với vị trí lúc hạt đi vào tụ điện, trục Ox có phương song song với hai bản tụ có chiều cùng với chiều chuyển động của hạt và trục Oy có phương chiều trùng với phương chiều của lực điện tác dụng lên hạt.

+ Phân tích chuyển động thành hai thành phần:

+ Theo phương Ox: chuyển động quán tính với vận tốc $v_{0x} = v_0 \sin \alpha$, còn theo phương Oy, chuyển động biến đổi đều với vận tốc ban $v_{0y} = v_0 \cos \alpha$ và với gia tốc có độ lớn:

$$a = \frac{|e|E}{m} = \frac{|e|U}{md}$$

+ Vì vậy phương trình chuyển động là: $\begin{cases} x = (v_0 \sin \alpha)t \\ y = (v_0 \cos \alpha)t + \frac{at^2}{2} \end{cases}$

+ Phương trình quỹ đạo: $y = \frac{a}{2v_0^2 \sin^2 \alpha} x^2 + (\text{ct} \tan \alpha) x$ (Parabol)

+ Gọi τ thời gian chuyển động thì $y = h \Leftrightarrow (v_0 \cos \alpha)\tau + \frac{a\tau^2}{2} = h$

+ Hạt đập vào bản dương tại điểm C có tọa độ: $\begin{cases} x_C = (v_0 \sin \alpha)\tau \\ y_C = (v_0 \sin \alpha)\tau + \frac{a\tau^2}{2} \end{cases}$

* Trường hợp \vec{v}_0 và Oy hợp với nhau một góc $90^\circ < \alpha < 180^\circ$

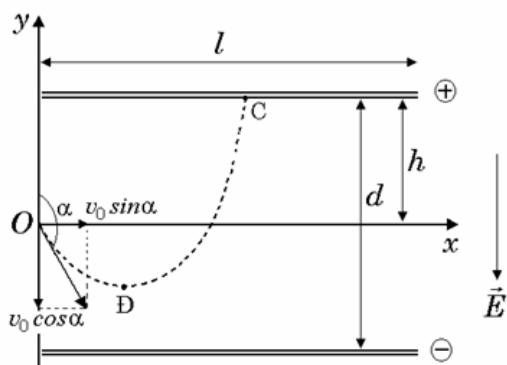
+ Chọn hệ trục tọa độ vuông góc Oxy, gốc O trùng với vị trí lúc hạt đi vào tụ điện, trục Ox có phương song song với hai bản tụ có chiều cùng với chiều chuyển động của hạt và trục Oy có phương chiều trùng với phương chiều của lực điện tác dụng lên hạt.

+ Phân tích chuyển động thành hai thành phần:

+ Theo phương Ox, chuyển động quán tính với vận tốc $v_{0x} = v_0 \sin \alpha$, còn theo phương Oy, chuyển động biến đổi đều với vận tốc ban đầu $v_{0y} = v_0 \cos \alpha$ và với gia tốc có độ lớn:

$$a = \frac{|e|E}{m} = \frac{|e|U}{md}$$

+ Vì vậy phương trình chuyển động là: $\begin{cases} x = (v_0 \sin \alpha)t \\ y = -(v_0 \cos \alpha)t + \frac{at^2}{2} \end{cases}$



+ Phương trình quỹ đạo: $y = \frac{a}{2v_0^2 \sin^2 \alpha} x^2 - (\cot \alpha) x$ (Parabol)

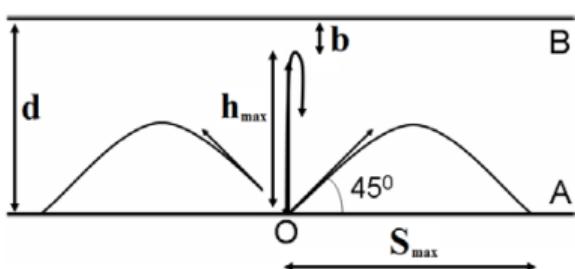
+ Toạ độ định:

$$\begin{cases} x_D = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2a} \\ y_D = -\frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2a} \end{cases}$$

+ Gọi τ thời gian chuyển động thì $y = h \Leftrightarrow -(v_0 \cos \alpha) \tau + \frac{a\tau^2}{2} = h$

+ Hạt đập vào bản dương tại điểm C có toạ độ: $\begin{cases} x_C = (v_0 \sin \alpha) \tau \\ y_C = -(v_0 \sin \alpha) \tau + \frac{a\tau^2}{2} \end{cases}$

Bài toán tổng quát 1: Hai bản cực A, B của một tụ điện phẳng rất rộng làm bằng kim loại đặt song song và đối diện nhau. Đặt giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} > 0$. Chiếu vào tâm O của bản A một bức xạ đơn sắc thích hợp làm bứt các electron ra khỏi bề mặt (xem hình). Tính h_{\max} , S_{\max} và b .



Hướng dẫn

Ta nhớ lại, đối với trường hợp ném thẳng đứng từ dưới lên với vận tốc ném v_0 thì sẽ đạt được độ cao cực đại h_{\max} được xác định như sau:

$$\frac{v_0^2}{g} - v_0^2 = -2gh_{\max} \Rightarrow h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

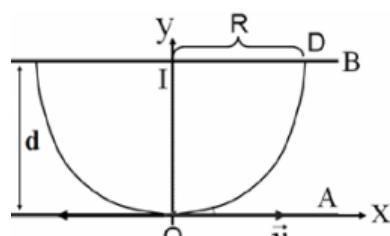
Để ném xiên xa nhất thì góc ném 45° và tầm xa cực đại: $S_{\max} = 2h_{\max}$.

Trở lại bài toán, gia tốc $a = \frac{|e|E}{m} = \frac{|e|U}{md}$ đóng vai trò g nên:

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2a}; S_{\max} = 2h_{\max}; b = d - h_{\max}$$

Bài toán tổng quát 2: Hai bản cực A, B của một tụ điện phẳng rất rộng làm bằng kim loại đặt song song và đối diện nhau. Chiếu vào tâm O của bản A một bức xạ đơn sắc thích hợp làm bứt các electron ra khỏi bề mặt (xem hình). Đặt giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} < 0$. Để electron quang điện đập vào bản B tại điểm D xa I nhất thì quang electron phải có tốc độ ban đầu cực đại và bay theo phương Ox. Tính R.

Hướng dẫn



Từ phương trình chuyển động: $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{at^2}{2} \end{cases}$ thay $x_D = R$ và $y_D = d$ ta được:

$$\begin{cases} d = y = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2d}{a}} \\ R = x = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2d}{a}} \end{cases} \text{ với } a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U}{md}$$

Ví dụ minh họa: Hướng chùm electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) vào một điện trường đều và một từ trường đều có cảm ứng từ $0,5 \cdot 10^{-4}$ (T) thì nó vẫn chuyển động theo một đường thẳng. Biết véc tơ E song song cùng chiều với Ox , véc tơ B song song cùng chiều với Oy , véc tơ vận tốc song song cùng chiều với Oz ($Oxyz$ là hệ trục tọa độ Đề các vuông góc). Độ lớn của véc tơ cường độ điện trường là

- A. 20 V/m. B. 30 V/m. C. 40 V/m. D. 50 V/m.

Hướng dẫn

Electron chịu tác dụng đồng thời hai lực:

*lực điện ngược hướng với Ox và có độ lớn $F_d = |e|E$.

*lực từ cùng hướng với Ox và có độ lớn $F_L = |e|v_0 B$.

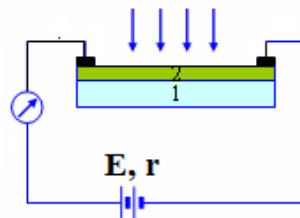
Vì electron chuyển động theo quỹ đạo thẳng nên lực điện và lực từ cân bằng nhau, $|e|E = |e|v_0 B \Rightarrow E = v_0 B = 50(V/m)$ \Rightarrow Chọn D.

Tình huống 11: Khi gặp bài toán liên quan đến hiện tượng quang điện trong, quang trở, pin quang điện thì làm thế nào?

Giải pháp:

Hiện tượng ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) giải phóng các electron liên kết để chúng trở thành các electron dẫn đồng thời giải phóng các lỗ trống tự do gọi là hiện tượng quang điện trong.

Điều kiện để xảy ra hiện tượng quang điện trong: $\lambda \leq \lambda_0 \Leftrightarrow \varepsilon \geq \varepsilon_0$.



$$\text{Quang trở khi để trong bóng tối: } I_0 = \frac{E}{r + R_0}$$

$$\text{Quang trở khi chiếu sáng: } I = \frac{E}{r + R}$$

$$\text{Hiệu suất của pin quang điện: } H = \frac{UI}{P_{\text{sang}}} = \frac{UI}{I_{\text{sang}} S}$$

6.2. THUYẾT BO. QUANG PHỐ HIDRO. SỰ PHÁT QUANG. TIA X

Tình huống 1: Khi gặp bài toán liên quan đến trạng thái dừng, quỹ đạo dừng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Bán kính quỹ đạo dừng: $r_n = n^2 r_0$.



Tên các quỹ đạo dùng của electron ứng với n khác nhau như sau:

N	1	2	3	4	5	6...
Tên	K	L	M	N	O	P...

Chú ý:

1) Để tìm tốc độ electron trên quỹ đạo dùng thì có thể làm theo các cách:

*Khi electron chuyển động trên quỹ đạo n, lực hút tĩnh điện Cu-lông đóng vai trò là lực hướng tâm: $F_{CL} = F_{ht} \Rightarrow \frac{ke^2}{r_n^2} = \frac{mv_n^2}{r_n} \Rightarrow \frac{ke^2}{r_n} = mv_n^2 \Rightarrow v_n = \sqrt{\frac{ke^2}{mr_n}}$ (với k = 9.10⁹ Nm²/C²).

$$\Rightarrow \frac{v_{n_2}}{v_{n_1}} = \sqrt{\frac{r_{n_1}}{r_{n_2}}} = \frac{n_1}{n_2}$$

*Năng lượng ở trạng thái dùng bao gồm thé năng tương tác và động năng của electron: $E_n = W_t + W_d = -\frac{ke^2}{r_n} + \frac{mv_n^2}{2} = -mv_n^2 + \frac{mv_n^2}{2} = -\frac{mv_n^2}{2} \Rightarrow v_n = \sqrt{\frac{-2E_n}{m}}$

2) Khi e⁻ quay trên quỹ đạo dùng thì nó tạo ra dòng điện có cường độ

$$I = \frac{q}{t} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{T} \left\{ \begin{array}{l} T = \frac{2\pi}{\omega} \\ \omega = \frac{v_n}{r_n} = \sqrt{\frac{k \cdot e^2}{m \cdot r_n}} = \sqrt{\frac{k \cdot e^2}{m}} \sqrt{\frac{1}{r_n^3}} \end{array} \right.$$

Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến bức xạ hấp thụ của nguyên tử hidro thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích E_n sau đó nó bức xạ tối đa (n - 1) phôtôton.

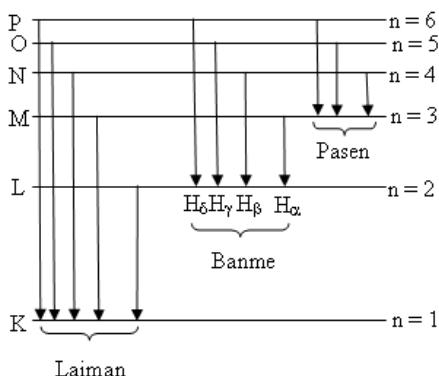
Nếu khởi khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích E_n sau đó nó bức xạ tối đa là (n - 1)/2 vạch quang phổ.

Chú ý:

1) Khi liên quan đến bức xạ và hấp thụ ta áp dụng công thức:

$$\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = E_{cao} - E_{hap}$$

2) Dựa vào sơ đồ mức năng lượng suy ra: $E_3 - E_1 = E_3 - E_2 + E_2 - E_1$



$$f_{31} = f_{32} + f_{21} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{31}} = \frac{1}{\lambda_{32}} + \frac{1}{\lambda_{21}}.$$

$$\text{Tương tự: } f_{41} = f_{43} + f_{32} + f_{21} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{41}} = \frac{1}{\lambda_{43}} + \frac{1}{\lambda_{32}} + \frac{1}{\lambda_{21}}$$

3) Năng lượng ở trạng thái cơ bản là E_1 , ở trạng thái dừng thứ 2 (trạng thái kích thích 1) là E_2 , ở trạng thái dừng thứ 3 (trạng thái kích thích 2) là E_3, \dots

4) Trong cùng một dãy, bước sóng dài nhất (năng lượng phôtônn nhỏ nhất) ứng với dịch chuyển hai mức liên tiếp và bước sóng ngắn nhất (năng lượng phôtônn lớn nhất) ứng với dịch chuyển từ vô cùng:

$$\text{Dãy Laiman: } \begin{cases} \lambda_{\max} = \lambda_{21} = \frac{hc}{E_2 - E_1} \\ \lambda_{\min} = \lambda_{\infty 1} = \frac{hc}{\underbrace{E_{\infty}}_0 - E_1} \end{cases}$$

$$\text{Dãy Balmer: } \begin{cases} \lambda_{\max} = \lambda_{32} = \frac{hc}{E_3 - E_2} \\ \lambda_{\min} = \lambda_{\infty 2} = \frac{hc}{\underbrace{E_{\infty}}_0 - E_2} \end{cases}$$

$$\text{Dãy Pasen: } \begin{cases} \lambda_{\max} = \lambda_{43} = \frac{hc}{E_4 - E_3} \\ \lambda_{\min} = \lambda_{\infty 3} = \frac{hc}{\underbrace{E_{\infty}}_0 - E_3} \end{cases}$$

5) Bình thường nguyên tử trung hòa về điện, để ion hóa nguyên tử hidrô cần phải cung cấp cho electron một năng lượng để nó thoát ra khỏi nguyên tử, nói cách khác là nó chuyển động rất xa hạt nhân $r = \infty$. Do đó, năng lượng cần cung cấp (năng lượng I-ôn hóa) phải đưa nguyên tử hidrô từ mức cơ bản (mức K) lên mức năng lượng cao nhất (mức ∞), tức là $I = E_{cc} = \underbrace{E_{\infty}}_0 - E_K \Rightarrow E_K = -I$

Tình huống 3: Khi gấp bài toán liên quan đến kích thích nguyên tử hidro bằng cách cho hấp thụ phôtônn thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử nguyên tử hidro đang ở trạng thái cơ bản E_1 , nếu hấp thụ được phôtônn có năng lượng ε thì nó sẽ chuyển lên trạng thái dừng E_n sao cho: $E_n = E_1 + \varepsilon$.

Nếu $E_n = -13,6/n^2$ thì

$$\frac{-13,6}{n^2} = -13,6 + \varepsilon \Rightarrow n = \sqrt{\frac{-13,6}{-13,6 + \varepsilon}} \begin{cases} n \in \mathbb{N}^* \Rightarrow \text{có hấp thụ phôtônn } \varepsilon \\ n \notin \mathbb{N}^* \Rightarrow \text{không hấp thụ phôtônn } \varepsilon \end{cases}$$



Tình huống 4: Khi gấp bài toán liên quan đến kích thích nguyên tử hidro bằng cách va chạm thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu nguyên tử hidrô ở trạng thái cơ bản va chạm với một electron có động năng W_0 , trong quá trình tương tác giả sử nguyên tử đứng yên và chuyển lên trạng thái dừng E_n thì động năng còn lại của electron sau va chạm là $W = W_0 - (E_n - E_1)$.

Ví dụ minh họa: Nguyên tử hidrô ở trạng thái cơ bản va chạm với một electron có năng lượng 13,2 (eV). Trong quá trình tương tác giả sử nguyên tử đứng yên và chuyển lên trạng thái kích thích thứ hai. Tìm động năng còn lại của electron sau va chạm. Biết các mức năng lượng của nguyên tử hidrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên.

Hướng dẫn

$$W = W_0 - (E_3 - E_1) = 13,2 - \left(\frac{-13,6}{3^2} - \frac{-13,6}{1^2} \right) = 1,11 \text{ (eV)}$$

Chú ý: Nếu dùng chùm electron mà mỗi electron có động năng W_0 để bắn phá khỏi Hidro đang ở trạng thái cơ bản muốn nó chỉ chuyển lên E_n mà không lên được E_{n+1} thì $E_n - E_1 \leq W_0 < E_{n+1} - E_1$.

Sau đó khỏi khí hidro sẽ phát ra tối đa $\frac{n(n-1)}{2}$ vạch quang phổ.

Ví dụ minh họa: Dùng chùm electron (mỗi electron có động năng W) bắn phá khỏi khí hidrô ở trạng thái cơ bản thì electron trong các nguyên tử chỉ có thể chuyển ra quỹ đạo xa nhất là quỹ đạo N. Biết các mức năng lượng của nguyên tử hidrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên. Giá trị W có thể là

- A. 12,74 eV. B. 12,2 eV. C. 13,056 eV. D. 12,85 eV.

Hướng dẫn

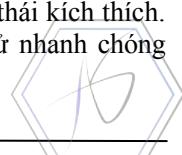
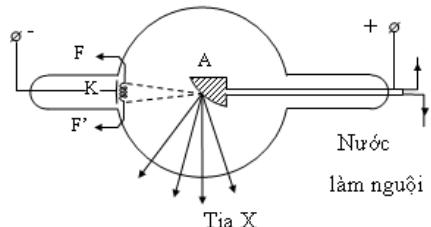
$$E_4 - E_1 \leq W < E_5 - E_1 \Leftrightarrow 12,75 \text{ (eV)} \leq W < 13,056 \text{ (eV)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Tình huống 5: Khi gấp bài toán liên quan đến tần số lớn nhất và bước sóng nhỏ nhất trong chùm tia X thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khi electron vừa bứt ra khỏi bề mặt nó có động năng W_0 (rất nhỏ), sau đó nó được tăng tốc trong điện trường mạnh nên ngay trước khi đập vào anôt nó có động năng

$W_e = \frac{1}{2}mv^2 = W_0 + |e|U$ rất lớn. Các electron này sau khi đập vào bề mặt anôt (đôi catôt), xuyên sâu những lớp bên trong của vỏ nguyên tử, tương tác với hạt nhân nguyên tử và các electron của các lớp này, làm cho nguyên tử chuyển lên trạng thái kích thích. Thời gian tồn tại ở trạng thái kích thích rất ngắn ($cần 10^{-8}$ s) nguyên tử nhanh chóng



chuyển về trạng thái có năng lượng thấp hơn và phát ra phôtônen của tia X có năng lượng $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$.

Ta có điều kiện: $\varepsilon \leq W_e$

$$\Rightarrow \varepsilon_{\max} = hf_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} = W_e = \frac{mv^2}{2} = W_0 + |e|U \approx |e|U \quad (\text{Đây là trường hợp thuận lợi nhất, electron của chùm electron truyền toàn bộ động năng cho 1 nguyên tử kim loại của đối catôt đang ở trạng thái cơ bản và nguyên tử kim loại chuyển lên trạng thái kích thích sau đó nguyên tử chuyển về trạng thái cơ bản để phát ra phôtônen } \varepsilon_{\max}).$$

Ví dụ minh họa: (ĐH-2008) Hiệu điện thế giữa anôt và catôt của một ống Ronghen là $U = 25 \text{ kV}$. Coi tốc độ ban đầu của chùm elektron (électron) phát ra từ catôt bằng không. Biết hằng số Plank $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, điện tích nguyên tố bằng $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Tần số lớn nhất của tia Ronghen do ống này có thể phát ra là

- A. $60,380 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$. B. $6,038 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. C. $60,380 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. D. $6,038 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$.

Hướng dẫn

$$\varepsilon_{\max} = hf_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} = W_e = \frac{mv^2}{2} = W_0 + |e|U \approx |e|U \Rightarrow f_{\max} = \frac{|e|U}{h} = 6,038 \cdot 10^{18} \text{ (Hz)}$$

⇒ Chọn D.

Tình huống 6: Khi gặp bài toán liên quan đến nhiệt lượng anôt nhận được thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu trong 1 s số electron đập vào anôt là n thì cường độ dòng điện chạy qua ống là $I = |e|n \Rightarrow n = \frac{I}{|e|}$.

Nếu chỉ a phần trăm electron đập vào anôt làm bức xạ tia X thì số phôtônen X phát ra trong 1 s là $n_p = an$.

Tổng động năng đập vào anôt trong 1 s là $W = nW_e$,

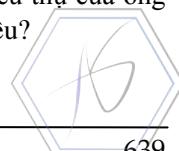
$$\text{với } W_e = \varepsilon_{\max} = hf_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} = \frac{mv^2}{2} = W_0 + |e|U \approx |e|U$$

Nếu có H phần trăm động năng đập vào chuyển thành nhiệt thì nhiệt lượng anôt nhận được trong 1 s là $Q_1 = HW$ và nhiệt lượng nhận được sau t s là $Q = tQ_1$.

Ví dụ minh họa: Một ống Ronghen trong mỗi giây bức xạ ra $N = 3 \cdot 10^{14}$ phôtônen. Những phôtônen có năng lượng trung bình ứng với bước sóng 10^{-10} m . Hiệu điện thế đặt vào hai đầu ống là 50 kV . Cường độ dòng điện chạy qua ống là $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ A}$. Người ta gọi tỉ số giữa năng lượng bức xạ dưới dạng tia Ronghen và năng lượng tiêu thụ của ống Ronghen là hiệu suất của ống. Hiệu suất của trường hợp này là bao nhiêu?

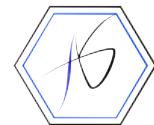
Hướng dẫn

Công suất điện mà ống tiêu thụ được tính: $P = UI$.



Năng lượng trung bình của mỗi phôtôen $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$.

Công suất phát xạ của chùm tia Röntgen là $P' = N\varepsilon = N \frac{hc}{\lambda}$.



Hiệu suất của ống: $H = \frac{P'}{P} = \frac{Nhc}{\lambda UI} = 8 \cdot 10^{-3} = 0,8\%$

Ví dụ minh họa: Để tạo ra tia X người ta dùng ống Cu-lit-giơ. Khi đặt một hiệu điện thế vào anot và catot của ống Cu-lit-giơ thì cường độ dòng điện chạy qua ống này là $I = 40 \text{ mA}$ và tốc độ của electron khi tới anot là $v = 8 \cdot 10^7 \text{ m/s}$. Bỏ qua tốc độ ban đầu của electron khi bật ra khỏi catot. Cho điện tích và khối lượng của electron $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Công suất trung bình của ống Cu-lit-giơ là bao nhiêu?

Hướng dẫn

Công suất trung bình của ống xấp xỉ bằng tổng động năng electron đập vào anot trong 1 s:

$$W = n \cdot \frac{mv^2}{2} = \frac{I}{|e|} \cdot \frac{mv^2}{2} = \frac{40 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \cdot \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 64 \cdot 10^{14}}{2} = 728(W)$$

Chú ý:

1) *Nhiệt lượng anot nhận được sau thời gian t là để tăng nhiệt độ nó thêm Δt^0 nên $Q_t = tQ_1 = cm\Delta t^0 = cVD\Delta t^0$ (với c là nhiệt dung riêng của anot, m là khối lượng của anot, V thể tích của anot và D là khối lượng riêng của anot).*

Từ công thức trên ta giải các bài toán xuôi – ngược như tìm t , Q_1 , Δt^0 ...

2) *Để làm nguội anot người ta cho dòng nước chảy qua ống sao cho toàn bộ nhiệt lượng anot nhận được trong 1 s chuyển hết cho nước. Khi đó, trong 1 s khối lượng nước phải chuyển qua là $m = VD$ thì nhiệt độ nước đầu ra cao hơn nhiệt độ nước đầu vào là Δt^0 .*

Do đó: $Q_1 = HnW_e = cm\Delta t^0 = cVD\Delta t^0$ với c là nhiệt dung riêng của nước.

Tình huống 7: Khi gặp bài toán liên quan đến hiện tượng phát quang thì làm thế nào?

Giải pháp:

Một số chất hấp thụ ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) bước sóng này để rồi phát ra ánh sáng có bước sóng khác, gọi là hiện tượng quang – phát quang.

*Hai loại quang - phát quang:

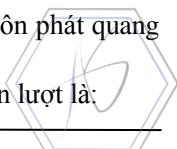
Sự huỳnh quang: sự phát quang có thời gian phát quang ngắn (dưới 10^{-8} s). Nó thường xảy ra với **chất lỏng** và **chất khí**

Sự lân quang: là sự phát quang có thời gian phát quang dài (10^{-8} s trở lên); nó thường xảy ra với **chất rắn**.

***Định luật Stör:** Bước sóng λ' của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng λ của ánh sáng kích thích: $\lambda' > \lambda \Leftrightarrow \varepsilon' < \varepsilon \Leftrightarrow f' < f$.

Gọi N , N' lần lượt là số phôtôen kích thích chiếu vào trong 1 s và số phôtôen phát quang phát ra trong 1 s.

Công suất của chùm sáng kích thích và chùm sáng phát quang lần lượt là:



$$\begin{cases} P = N\varepsilon = N \frac{hc}{\lambda} \\ P' = N'\varepsilon' = N' \frac{hc}{\lambda'} \end{cases} \Rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{N' \varepsilon'}{N \varepsilon} = \frac{N' \lambda}{N \lambda'}$$

Ví dụ minh họa: (ĐH - 2010) Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số $6 \cdot 10^{14}$ Hz. Khi dùng ánh sáng có bước sóng nào dưới đây để kích thích thì chất này **không** thể phát quang?

- A. 0,40 μm. B. 0,45 μm. C. 0,38 μm.

D. 0,55 μm.

Hướng dẫn

$$\lambda' = \frac{3 \cdot 10^8}{f'} = 0,5 \mu m > \lambda \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ minh họa: (ĐH-2011) Một chất phát quang được kích thích bằng ánh sáng có bước sóng 0,26 μm thì phát ra ánh sáng có bước sóng 0,52 μm. Giả sử công suất của chùm sáng phát quang bằng 20% công suất của chùm sáng kích thích. Tỉ số giữa số phôtôen ánh sáng phát quang và số phôtôen ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian là

- A. 4/5. B. 1/10. C. 1/5.

D. 2/5.

Hướng dẫn

$$0,2 = \frac{W'}{W} = \frac{N' \frac{hc}{\lambda'}}{N \frac{hc}{\lambda}} = \frac{N' \lambda}{N \lambda'} = \frac{N' \cdot 0,26}{N \cdot 0,52} \Rightarrow \frac{N'}{N} = \frac{2}{5} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Tình huống 8: Khi gấp các bài toán liên quan đến ứng dụng của laser thì làm thế nào?

Giải pháp:

Laze là một nguồn sáng phát ra một chùm sáng cường độ lớn dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.

4 đặc điểm của chùm tia laze:

*Tia laze là chùm sáng kết hợp.

*Tia laze có tính đơn sắc.

*Chùm tia laze khi truyền trong các môi trường thông thường (không khí, nước,...) là chùm sáng song song (có tính định hướng cao).

*Chùm tia laze có cường độ lớn.

Ứng dụng của laze:

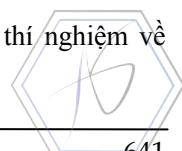
*Trong y học, laze dùng như một dao mổ trong các phẫu thuật tinh vi như mắt, mạch máu,... Ngoài ra laze dùng để chữa một số bệnh ngoài da nhờ vào tác dụng nhiệt.

*Trong thông tin liên lạc, laze dùng trong liên lạc vô tuyến, điều khiển các con tàu vũ trụ, truyền thông tin bằng cáp quang,...

*Trong công nghiệp, laze dùng để cắt, khoan, tôi kim loại,...

*Trong trắc địa, laze dùng trong các công việc đo khoảng cách, tam giác đạc, ngầm đường thăng, ...

*Laze còn được dùng trong các đầu đọc đĩa CD, bút trỏ bảng, trong thí nghiệm về quang học, ...



7. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

7.1. TÍNH CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN

Tình huống 1. Khi gặp bài toán liên quan đến tính chất và cấu tạo hạt nhân thì làm thế nào?

Giải pháp:

Hạt nhân ${}_{Z}^{A}X$ $\begin{cases} \text{có } Z \text{ proton} \\ \text{có } A - Z \text{ neutron} \end{cases}$

Ví dụ minh họa: (CĐ 2007) Hạt nhân Triti (T_1^3) có

- A. 3 nuclôn, trong đó có 1 prôtôn. B. 3 neutron (nơtron) và 1 prôtôn.
C. 3 nuclôn, trong đó có 1 neutron. D. 3 prôtôn và 1 neutron.

Hướng dẫn

Hạt nhân Triti có số proton $Z = 1$ và có số khối = số nucleon = 3 \Rightarrow Chọn A.

Ví dụ minh họa: (ĐH – 2007) Phát biểu nào là **sai**?

- A. Các đồng vị phóng xạ đều không bền.
B. Các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số prôtôn nhưng có số neutron (nơtron) khác nhau gọi là đồng vị.
C. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có số neutron khác nhau nên tính chất hóa học khác nhau.
D. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn.

Hướng dẫn

Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn và có cùng tính chất hóa học \Rightarrow Chọn C.

Ví dụ minh họa: (CĐ-2008) Biết số Avôgađrô $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt/mol và khối lượng của hạt nhân bằng số khối của nó. Số prôtôn (prôtôn) có trong 0,27 gam ${}_{13}^{27}\text{Al}$ là

- A. $6,826 \cdot 10^{22}$ B. $8,826 \cdot 10^{22}$ C. $9,826 \cdot 10^{22}$ D. $7,826 \cdot 10^{22}$

Hướng dẫn

$$\text{Số proton} = 13 \cdot \frac{\text{Số gam}}{\text{Khối lượng mol}} \cdot N_A = 13 \cdot \frac{0,27}{27} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 7,826 \cdot 10^{22}$$

Ví dụ minh họa: (ĐH-2007) Biết số Avôgađrô là $6,02 \cdot 10^{23}$ /mol, khối lượng mol của urani U238 là 238 g/mol. Số neutron trong 119 gam urani U238 là

- A. $8,8 \cdot 10^{25}$ B. $1,2 \cdot 10^{25}$ C. $4,4 \cdot 10^{25}$ D. $2,2 \cdot 10^{25}$

Hướng dẫn

$$N_{\text{nucleon}} = (238 - 92) \cdot \frac{\text{Số gam}}{\text{Khối lượng mol}} \cdot N_A = 146 \cdot \frac{119}{238} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 4,4 \cdot 10^{25}$$

Chú ý:

1) Nếu coi hạt nhân là khối cầu thì thể tích hạt nhân là $V = \frac{4\pi}{3} R^3$.

Khối lượng của hạt nhân xấp xỉ bằng: $m = Au = A \cdot 1,66058 \cdot 10^{-27}$ kg.

Diện tích hạt nhân: $Q = Z \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Khối lượng riêng hạt nhân: $D = m/V$.



Mật độ điện tích hạt nhân: $\rho = Q/V$.

2) Nếu một nguyên tố hóa học là hỗn hợp n nhiều đồng vị thì khối lượng trung bình của nó: $m = a_1m_1 + a_2m_2 + \dots + a_nm_n$, với a_i , m_i lần lượt là hàm lượng và khối lượng của đồng vị trại i .

Trong trường hợp chỉ hai đồng vị: $m = xm_1 + (1-x)m_2$ với x là hàm lượng của đồng vị 1.

Tình huống 2. Khi gặp bài toán liên quan đến thuyết Tương đối hẹp thì làm thế nào?

Giải pháp:

Khối lượng và hệ thức năng lượng:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}; E = mc^2 = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} c^2$$

Động năng:

$$W_d = E - E_0 = mc^2 - m_0c^2 = (m - m_0)c^2 \Leftrightarrow W_d = m_0c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$$

7.2. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

Tình huống 1: Khi gặp bài toán liên quan đến năng lượng liên kết hạt nhân thì làm thế nào?

Giải pháp:

Xét hạt nhân: ${}_Z^AX$

Độ hụt khối của hạt nhân: $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_X = Zm_H + (A - Z)m_n - m_{X^*}$

Với m_{X^*} là khối lượng của nguyên tử X: $m_{X^*} = m_X + Zm_e$

và m_H là khối lượng của nguyên tử hidro: $m_H = m_p + m_e$

Năng lượng liên kết: $W_{lk} = [Zm_p + (A - Z)m_n - m_X]c^2$ Hay $W_{lk} = \Delta mc^2$

Năng lượng liên kết riêng $\varepsilon = \frac{W_{lk}}{A}$

Ví dụ minh họa: (ĐH - 2010) Cho ba hạt nhân X, Y và Z có số nuclôn tương ứng là A_X , A_Y , A_Z với $A_X = 2A_Y = 0,5A_Z$. Biết năng lượng liên kết của từng hạt nhân tương ứng là ΔE_X , ΔE_Y , ΔE_Z với $\Delta E_Z < \Delta E_X < \Delta E_Y$. Sắp xếp các hạt nhân này theo thứ tự tính bền vững giảm dần là

A. Y, X, Z.

B. Y, Z, X.

C. X, Y, Z.

D. Z, X, Y.

Hướng dẫn



$$\text{Đặt } A_X = 2A_Y = 0,5A_Z = a \text{ thì } \left\{ \begin{array}{l} \varepsilon_Y = \frac{\Delta E_Y}{A_Y} = \frac{\Delta E_Y}{0,5a} \\ \varepsilon_X = \frac{\Delta E_X}{A_X} = \frac{\Delta E_X}{a} \Rightarrow \varepsilon_Y > \varepsilon_X > \varepsilon_Z \\ \varepsilon_Z = \frac{\Delta E_Z}{A_Z} = \frac{\Delta E_Z}{2a} \end{array} \right.$$

Ví dụ minh họa: (ĐH 2012) Các hạt nhân đoteri ${}_1^2H$; triti ${}_1^3H$, heli ${}_2^4He$ có năng lượng liên kết lần lượt là 2,22 MeV; 8,49 MeV và 28,16 MeV. Các hạt nhân trên được sắp xếp theo thứ tự giảm dần về độ bền vững của hạt nhân là

- A. ${}_1^2H$; ${}_2^4He$; ${}_1^3H$. B. ${}_1^2H$; ${}_1^3H$; ${}_2^4He$.
 C. ${}_2^4He$; ${}_1^3H$; ${}_1^2H$. D. ${}_1^3H$; ${}_2^4He$; ${}_1^2H$.

Hướng dẫn

$$\text{Áp dụng công thức: } \varepsilon = \frac{W_{lk}}{A} \begin{cases} \varepsilon_{^2_1H} = \frac{2,22}{2} = 1,11 \text{ (MeV / nuclon)} \\ \varepsilon_{^3_1H} = \frac{8,49}{3} = 2,83 \text{ (MeV / nuclon)} \\ \varepsilon_{^4_2He} = \frac{28,16}{4} = 7,04 \text{ (MeV / nuclon)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{^4He} > \varepsilon_{^3H} > \varepsilon_{^2H} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ minh họa 9: (CĐ - 2012) Trong các hạt nhân: ${}_2^4He$, ${}_3^7Li$, ${}_{26}^{56}Fe$ và ${}_{92}^{235}U$, hạt nhân bền vững nhất là

- A. $^{235}_{92}U$. B. $^{56}_{26}Fe$. C. 7_3Li . D. 4_2He .

Hướng dẫn

Theo kết quả tính toán lý thuyết và thực nghiệm thì hạt nhân có khối lượng trung bình là bền nhất rồi đến hạt nhân nặng và kém bền nhất là hạt nhân nhẹ
⇒ Chọn B.

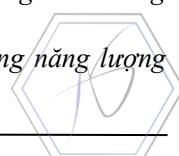
Chú ý:

1) Năng lượng toả ra khi tạo thành 1 hạt nhân X từ các proton và neutron chính bằng năng lượng liên kết $W_{lk} = [Zm_p + (A-Z)m_n - m]c^2$. Năng lượng toả ra khi tạo thành n hạt nhân X từ các proton và neutron bằng $Q = nW_{lk}$ với

$$n = \frac{\text{Số gam}}{\text{Khối lượng mol}} \cdot N_A.$$

2) Nếu cho phương trình phản ứng hạt nhân để tìm năng lượng liên kết ta áp dụng định luật bảo toàn năng lượng toàn phần: “Tổng năng lượng nghỉ và động năng trước bằng tổng năng lượng nghỉ và động năng sau” hoặc:

“Tổng năng lượng nghỉ và năng lượng liên kết trước bằng tổng năng lượng nghỉ và năng lượng liên kết sau”.



Tình huống 2: Khi gặp bài toán liên quan đến năng lượng phản ứng hạt nhân thì làm thế nào?

Giải pháp:

Phản ứng hạt nhân: $A + B \rightarrow C + D$

Xác định tên của các hạt nhân bằng cách dựa vào hai định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối: $Z_A + Z_B = Z_C + Z_D$; $A_A + A_B = A_C + A_D$.

Năng lượng của phản ứng hạt nhân có thể được tính theo một trong ba cách sau:

Cách 1: Khi cho biết khối lượng của các hạt nhân trước và sau phản ứng:

$$\Delta E = \sum m_{\text{trước}} c^2 - \sum m_{\text{sau}} c^2$$

Cách 2: Khi cho biết động năng của các hạt trước và sau phản ứng:

$$\Delta E = \sum W_{\text{sau}} - \sum W_{\text{trước}}$$

Cách 3: Khi cho biết độ hụt khói của các hạt trước và sau phản ứng:

$$\Delta E = \sum \Delta m_{\text{sau}} c^2 - \sum \Delta m_{\text{trước}} c^2$$

Cách 4: Khi cho biết năng lượng liên kết hoặc năng lượng liên kết riêng của các hạt nhân trước và sau phản ứng.

$$\Delta E = \sum W_{LKsau} - \sum W_{LKhtruoc}$$

+ Nếu $\Delta E > 0$ thì tỏa nhiệt, $\Delta E < 0$ thì thu nhiệt.

Ví dụ minh họa: (ĐH-2009) Cho phản ứng hạt nhân: ${}^3_1T + {}^2_1D \rightarrow {}^4_2He + X$. Lấy độ hụt khói của hạt nhân T, hạt nhân D, hạt nhân He lần lượt là 0,009106 u; 0,002491 u; 0,030382 u và 1u = 931,5 MeV/c². Năng lượng tỏa ra của phản ứng xấp xỉ bằng

- A. 15,017 MeV B. 200,025 MeV C. 17,498 MeV D. 21,076 MeV

Hướng dẫn

$$\Delta E = \sum (\Delta m_{\text{sau}} - \Delta m_{\text{trước}}) c^2 = (\Delta m_{He} + 0 - \Delta m_T - \Delta m_D) c^2 = 17,498 \text{ (MeV)}$$

⇒ Chọn C.

Tình huống 3: Khi gặp bài toán liên quan đến năng lượng hạt nhân thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng thì năng lượng tỏa ra dưới dạng động năng của các hạt sản phẩm và năng lượng phô tông γ . Năng lượng tỏa ra đó thường được gọi là năng lượng hạt nhân.

Năng lượng do 1 phản ứng hạt nhân tỏa ra là

$$\Delta E = \sum m_{\text{trước}} c^2 - \sum m_{\text{sau}} c^2 > 0.$$

Năng lượng do N phản ứng là $Q = N\Delta E$.

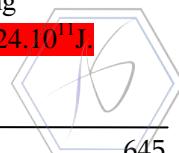
Nếu cứ 1 phản ứng có k hạt X thì số phản ứng $N = \frac{1}{k} N_X = \frac{1}{k} \frac{m_X}{A_X} N_A$

Ví dụ minh họa: (CĐ-2010) Cho phản ứng hạt nhân ${}_1H^2 + {}_1H^3 \rightarrow {}_2He^4 + {}_0n^1 + 17,6$ MeV. Biết số Avôgađrô $6,02 \cdot 10^{23}/\text{mol}$, khối lượng mol của He4 là 4 g/mol và 1 MeV = $1,6 \cdot 10^{-13}$ (J). Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 g khí heli xấp xỉ bằng

- A. $4,24 \cdot 10^8 \text{ J}$. B. $4,24 \cdot 10^5 \text{ J}$. C. $5,03 \cdot 10^{11} \text{ J}$.

D. $4,24 \cdot 10^{11} \text{ J}$.

Hướng dẫn



$$Q = Số phản ứng \Delta E = \frac{Số gam He}{Khối lượng mol} \cdot N_A \Delta E$$

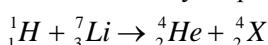
$$Q = \frac{1(g)}{4(g)} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 17,6 \cdot 10^{-13} \approx 4,24 \cdot 10^{11} (J) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ minh họa: (ĐH-2012) Tổng hợp hạt nhân heli ${}_2^4He$ từ phản ứng hạt nhân ${}_1^1H + {}_3^7Li \rightarrow {}_2^4He + X$. Mỗi phản ứng trên tốn năng lượng 17,3 MeV. Năng lượng tốn ra khi tổng hợp được 0,5 mol heli là

- A. $1,3 \cdot 10^{24}$ MeV. B. $2,6 \cdot 10^{24}$ MeV. C. $5,2 \cdot 10^{24}$ MeV. D. $2,4 \cdot 10^{24}$ MeV.

Hướng dẫn

Viết đầy đủ phương trình phản ứng hạt nhân ta nhận thấy X cũng là ${}_2^4He$:



Vì vậy, cứ mỗi phản ứng hạt nhân có 2 hạt ${}_2^4He$ tạo thành. Do đó, số phản ứng hạt nhân bằng một nửa số hạt ${}_2^4He$:

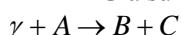
$$Q = Số phản ứng \Delta E = \frac{1}{2} Số hạt He \cdot \Delta E$$

$$Q = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \cdot 17,3 \approx 2,6 \cdot 10^{24} (MeV) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Tình huống 4: Khi gặp bài toán liên quan đến phôtônen tham gia phản ứng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử hạt nhân A đứng yên hấp thụ phôtônen gây ra phản ứng hạt nhân:

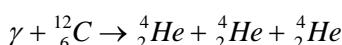


Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:

$$\varepsilon + m_A c^2 = (m_B + m_C) c^2 + (W_B + W_C), \text{ với } \varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

Ví dụ minh họa: Dưới tác dụng của bức xạ gamma, hạt nhân C12 đứng yên tách thành các hạt nhân He4. Tần số của tia gama là $4 \cdot 10^{21}$ Hz. Các hạt heli có cùng động năng. Cho $m_C = 12,0000u$; $m_{He} = 4,0015u$, $1uc^2 = 931$ (MeV), $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ (Js). Tính động năng mỗi hạt heli.

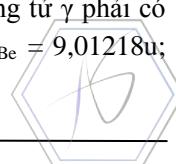
Hướng dẫn



$$hf + m_C c^2 = 3m_{He} c^2 + 3W \Rightarrow W = 6,6 \cdot 10^{-13} (J)$$

Chú ý: Nếu phản ứng thu năng lượng $\Delta E = \sum m_{\text{trước}} c^2 - \sum m_{\text{sau}} c^2 < 0$ thì năng lượng tối thiểu của phôtônen cần thiết để phản ứng thực hiện được là $\varepsilon_{min} = -\Delta E$.

Ví dụ minh họa: Để phản ứng ${}_4Be^9 + \gamma \rightarrow 2.\alpha + {}_0n^1$ có thể xảy ra, lượng tử γ phải có năng lượng tối thiểu là bao nhiêu? Cho biết, hạt nhân Be đứng yên, $m_{Be} = 9,01218u$; $m_\alpha = 4,0026u$; $m_n = 1,0087u$; $1uc^2 = 931,5$ MeV.



Hướng dẫn

$$\Delta E = m_{Be}c^2 - 2m_\alpha c^2 - m_n c^2 = -1,6 \text{ (MeV)} \Rightarrow \varepsilon_{\min} = -\Delta E = 1,6 \text{ (MeV)}$$

Tình huống 5: Khi gặp bài toán liên quan đến tổng động năng của các hạt sau phản ứng thì làm thế nào?

Giải pháp:

Dùng hạt nhẹ A (gọi là đạn) bắn phá hạt nhân B đứng yên (gọi là bia):
 $A + B \rightarrow C + D$ (nếu bỏ qua bức xạ gama)

Đạn thường dùng là các hạt phóng xạ, ví dụ: $\begin{cases} {}_2^4\alpha + {}_7^{14}N \rightarrow {}_8^{17}O + {}_1^1H \\ {}_2^4\alpha + {}_{13}^{27}Al \rightarrow {}_{15}^{30}P + {}_1^1n \end{cases}$

Để tìm động năng, vận tốc của các hạt dựa vào hai định luật bảo toàn động lượng và bảo toàn năng lượng: $\begin{cases} m_A \vec{v}_A = m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D \\ \Delta E = (m_A + m_B - m_C - m_D)c^2 = W_C + W_D - W_A \end{cases}$

Ta tính $\Delta E = (m_A + m_B - m_C - m_D)c^2$

Tổng động năng của các hạt tạo thành: $W_C + W_D = \Delta E + W_A$

Ví dụ minh họa 1: Một hạt α có động năng 3,9 MeV đâm直 vào hạt nhân ${}_{13}^{27}Al$ đứng yên gây nên phản ứng hạt nhân $\alpha + {}_{13}^{27}Al \rightarrow n + {}_{15}^{30}P$. Tính tổng động năng của các hạt sau phản ứng. Cho $m_\alpha = 4,0015u$; $m_n = 1,0087u$; $m_{Al} = 26,97345u$; $m_P = 29,97005u$; $1uc^2 = 931 \text{ (MeV)}$.

Hướng dẫn

Cách 1: $\Delta E = (m_\alpha + m_{Al} - m_n - m_P)c^2 \approx -3,5 \text{ (MeV)}$

$$\Rightarrow W_n + W_P = W_\alpha + \Delta E = 0,4 \text{ (MeV)}$$

Cách 2: Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:

$$(m_\alpha + m_{Al})c^2 + W_\alpha = (m_n + m_P)c^2 + (W_n + W_P)$$

$$\Rightarrow W_n + W_P = W_\alpha + (m_\alpha + m_{Al} - m_n - m_P)c^2 = 0,4 \text{ (MeV)}$$

Chú ý: Nếu phản ứng thu năng lượng $\Delta E = \sum m_{\text{trước}}c^2 - \sum m_{\text{sau}}c^2 < 0$ thì động năng tối thiểu của hạt đạn A cần thiết để phản ứng thực hiện là $W_{A\min} = -\Delta E$.

Tình huống 6: Khi gặp bài toán liên quan đến tỉ số động năng của các hạt thì làm thế nào?

Giải pháp:

+ Nếu cho biết $\frac{W_C}{W_D} = b \cup \frac{W_C}{W_A} = b$ thì chỉ cần sử dụng thêm định luật bảo toàn năng lượng: $W_A + (m_A + m_B)c^2 = W_C + W_D + (m_C + m_D)c^2 \Leftrightarrow W_C + W_D = W_A + \Delta E$

+ Giải hêt: $\begin{cases} \frac{W_C}{W_D} = b \\ W_C + W_D = W_A + \Delta E \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_C = (W_A + \Delta E) \frac{b}{b+1} \\ W_D = (W_A + \Delta E) \frac{1}{b+1} \end{cases}$



Ví dụ minh họa: Bắn một hạt α có động năng 4,21 MeV vào hạt nhân nito đang đứng yên gây ra phản ứng: ${}_7\text{N}^{14} + \alpha \rightarrow {}_8\text{O}^{17} + p$. Biết phản ứng này thu năng lượng là 1,21 MeV và động năng của hạt O gấp 2 lần động năng hạt p. Động năng của hạt nhân p là bao nhiêu?

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W_O + W_p = \underbrace{\Delta E}_{-1,21} + \underbrace{W_\alpha}_{4,21} = 3 \\ W_O = 2W_p \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_p = \frac{1}{3} \cdot 3 = 1(\text{MeV}) \\ W_O = \frac{2}{3} \cdot 3 = 2(\text{MeV}) \end{cases}$$

Bình luận thêm: Để tìm tốc độ của hạt p ta xuất phát từ $W_p = \frac{1}{2}m_p v_p^2$

$$\Rightarrow v_p = \sqrt{\frac{2W_p}{m_p}}, \text{ thay } W_p = 1 \text{ MeV} \text{ và } m_p = 1,0073 \text{ u ta được:}$$

$$v_p = \sqrt{\frac{2W_p}{m_p}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}}{1,0073 \cdot 1,66058 \cdot 10^{-27}}} \approx 13,8 \cdot 10^6 (\text{m/s})$$

Chú ý:

1) Nếu hai hạt sinh ra có cùng động năng thì $W_C = W_D = \frac{W_A + \Delta E}{2}$

2) Nếu cho biết tỉ số tốc độ của các hạt ta suy ra tỉ số động năng.

Tính huống 7: Khi gặp bài toán có liên quan đến quan hệ véc tơ vận tốc thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu cho $\vec{v}_C = a \cdot \vec{v}_D \cup \vec{v}_C = a \cdot \vec{v}_A$ thay trực tiếp vào định luật bảo toàn động lượng $m_A \vec{v}_A = m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D$ để biểu diễn \vec{v}_C, \vec{v}_D theo \vec{v}_A và lưu ý $W = \frac{mv^2}{2}$

$$\Rightarrow [(mv)^2 = 2mW]. \text{ Biểu diễn } W_C \text{ và } W_D \text{ theo } W_A \text{ rồi thay vào công thức:}$$

$\Delta E = W_C + W_D - W_A$ và từ đây sẽ giải quyết được 2 bài toán:

- Cho W_A tính ΔE

- Cho ΔE tính W_A

Ví dụ minh họa: Hạt A có động năng W_A bắn vào một hạt nhân B đứng yên, gây ra phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$ và không sinh ra bức xạ γ . Véc tơ vận tốc hạt C gấp k lần véc tơ vận tốc hạt D. Bỏ qua hiệu ứng tương đối tính. Tính động năng của hạt C và hạt D.

Hướng dẫn



$$m_A \vec{v}_A = m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D \xrightarrow{\vec{v}_C = k \vec{v}_D} \begin{cases} \vec{v}_D = \frac{m_A \vec{v}_A}{km_C + m_D} \Rightarrow v_D^2 = \frac{2m_A W_A}{(km_C + m_D)^2} \\ \vec{v}_C = \frac{km_A \vec{v}_A}{km_C + m_D} \Rightarrow v_C^2 = k^2 \frac{2m_A W_A}{(km_C + m_D)^2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} W_C = \frac{1}{2} m_C v_C^2 = k^2 \frac{m_C m_A W_A}{(km_C + m_D)^2} \\ W_D = \frac{1}{2} m_D v_D = \frac{m_D m_A W_A}{(km_C + m_D)^2} \end{cases}$$

Năng lượng phản ứng hạt nhân: $\Delta E = W_C + W_D - W_A$

$$\Rightarrow \Delta E = \left(\frac{k^2 m_C m_A}{(km_C + m_D)^2} + \frac{m_D m_A}{(km_C + m_D)^2} - 1 \right) W_A \quad \begin{cases} \text{Cho } W_A \text{ tính được } \Delta E \\ \text{Cho } \Delta E \text{ tính được } W_A \end{cases}$$

Tình huống 8: Khi gặp bài toán liên quan đến các hạt tham gia có động năng ban đầu không đáng kể thì làm thế nào?

Giải pháp:

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$ (nếu bỏ qua bức xạ gama): $\underbrace{m_A \vec{v}_A}_{0} = m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D \Rightarrow \begin{cases} m_C \vec{v}_C = -m_D \vec{v}_D \\ m_C W_C = m_D W_D \end{cases}$

Chứng tỏ hai hạt sinh ra chuyển động theo hai hướng ngược nhau, có tốc độ và động năng tỉ lệ nghịch với khối lượng.

$$\text{Mặt khác: } W_C + W_D = \Delta E + W_A \text{ nên} \quad \begin{cases} W_C = \frac{m_D}{m_C + m_D} (\Delta E + W_A) \\ W_D = \frac{m_C}{m_C + m_D} (\Delta E + W_A) \end{cases}$$

Ví dụ minh họa: Phản ứng hạt nhân: ${}_1\text{H}^2 + {}_1\text{H}^3 \rightarrow {}_2\text{He}^4 + {}_0\text{n}^1$ toả ra năng lượng 17,6 MeV. Giả sử ban đầu động năng các hạt không đáng kể. Coi khối lượng xấp xỉ số khối. Động năng của ${}_0\text{n}^1$ là bao nhiêu?

Hướng dẫn

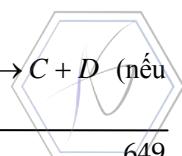
$$\vec{0} = m_\alpha \vec{v}_\alpha + m_n \vec{v}_n \Rightarrow (m_\alpha \vec{v}_\alpha)^2 = (-m_n \vec{v}_n)^2 \Rightarrow m_\alpha W_\alpha = m_n W_n \Rightarrow W_\alpha = 0,25 W_n$$

$$\frac{\Delta E}{+17,6} = \frac{W_\alpha}{0,25 W_n} + W_n \Rightarrow W_n \approx 14,08 \text{ (MeV)}$$

Tình huống 9: Khi gặp bài toán liên quan đến các hạt chuyển động theo hai phương vuông góc với nhau thì làm thế nào?

Giải pháp:

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$ (nếu bỏ qua bức xạ gama): $m_A \vec{v}_A = m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D$

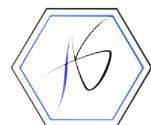
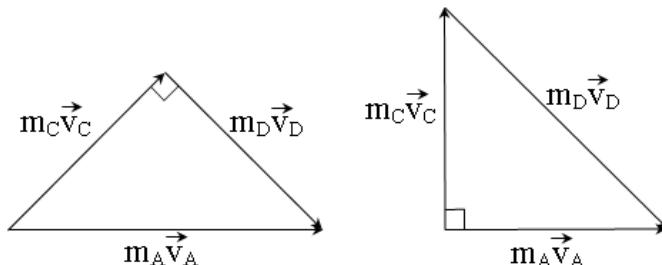


$$(W = \frac{1}{2}mv^2 \Leftrightarrow 2mW = m^2v^2 \Rightarrow mv = \sqrt{2mW})$$

*Nếu $\vec{v}_C \perp \vec{v}_D$ thì $(m_C v_C)^2 + (m_D v_D)^2 = m_A W_A$

*Nếu $\vec{v}_C \perp \vec{v}_A$ thì $(m_C v_C)^2 + (m_A v_A)^2 = m_D W_D$

Sau đó, kết hợp với phương trình: $\Delta E = W_C + W_D - W_A$



Có thể tìm ra các hệ thức trên bằng cách bình phương vô hướng đẳng thức vec tơ:

+Nếu cho $\vec{v}_C \perp \vec{v}_D$ thì bình phương hai vế $m_A \vec{v}_A = m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D$:

$$m_C^2 v_C^2 + m_D^2 v_D^2 + 2.m_C m_D v_C v_D \cos 90^\circ = m_A^2 v_A^2 \Leftrightarrow m_C W_C + m_D W_D = m_A W_A$$

+Nếu cho $\vec{v}_C \perp \vec{v}_A$ viết lại $m_A \vec{v}_A = m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D$ thành $m_A \vec{v}_A - m_C \vec{v}_C = m_D \vec{v}_D$ bình phương hai vế:

$$m_A^2 v_A^2 + m_C^2 v_C^2 - 2.m_C m_A v_C v_A \cos 90^\circ = m_D^2 v_D^2 \Leftrightarrow m_A W_A + m_C W_C = m_D W_D$$

Ví dụ minh họa: (ĐH-2010) Dùng một prôtôn có động năng 5,45 MeV bắn vào hạt nhân 9Be đang đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân X và hạt α . Hạt α bay ra theo phương vuông góc với phương tới của prôtôn và có động năng 4 MeV. Khi tính động năng của các hạt, lấy khối lượng các hạt tính theo đơn vị khối lượng nguyên tử bằng số khối của chúng. Năng lượng tỏa ra trong các phản ứng này bằng

- A. 4,225 MeV. B. 1,145 MeV. C. 2,125 MeV. D. 3,125 MeV.

Hướng dẫn

${}_1H + {}^9Be \rightarrow {}_2\alpha + {}_3X$. Hạt α bay ra theo phương vuông góc với i phương tới của prôtôn nên: $m_H W_H + m_\alpha W_\alpha = m_X W_X \Rightarrow 1.5,45 + 4.4 = 6.W_X$
 $\Rightarrow W_X = 3,575(MeV)$

Năng lượng phản ứng:

$$\Delta E = W_\alpha + W_X - W_H - W_{Be} = 4 + 3,575 - 5,45 - 0 = 2,125(MeV) > 0 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

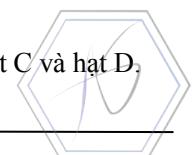
Kinh nghiệm giải nhanh:

*Nếu $\vec{v}_C \perp \vec{v}_D$ thì $m_C W_C + m_D W_D = m_A W_A$

*Nếu $\vec{v}_C \perp \vec{v}_A$ thì $m_C W_C + m_A W_A = m_D W_D$

Sau đó, kết hợp với $\Delta E = W_C + W_D - W_A$

Với mỗi bài toán cụ thể, phải xác định rõ đâu là hạt A, hạt B, hạt C và hạt D.



Tình huống 10: Khi gấp bài toán liên quan đến các hạt chuyển động theo hai phương bất kì thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$* \text{Nếu } \varphi_{CD} = (\vec{v}_C; \vec{v}_D) \text{ thì } m_C W_C + m_D W_D + 2 \cos \varphi_{CD} \sqrt{m_C W_C} \sqrt{m_D W_D} = m_A W_A$$

$$* \text{Nếu } \varphi_{CA} = (\vec{v}_C; \vec{v}_A) \text{ thì } m_C W_C + m_A W_A - 2 \cos \varphi_{CA} \sqrt{m_C W_C} \sqrt{m_A W_A} = m_D W_D$$

Sau đó, kết hợp với $\Delta E = W_C + W_D - W_A$

Thật vậy:

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D = m_A \vec{v}_A \Leftrightarrow m_C \vec{v}_C - m_A \vec{v}_A = m_D \vec{v}_D$$

$$* \text{Nếu cho } \varphi_{CD} = (\vec{v}_C, \vec{v}_D) \text{ thì bình phương hai vế } m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D = m_A \vec{v}_A :$$

$$m_C^2 v_C^2 + m_D^2 v_D^2 + 2m_C m_D v_C v_D \cos \varphi_{CD} = m_A^2 v_A^2$$

$$\Leftrightarrow m_C W_C + m_D W_D + 2\sqrt{m_C W_C m_D W_D} \cos \varphi_{CD} = m_A W_A$$

$$* \text{Nếu cho } \varphi_{CA} = (\vec{v}_C, \vec{v}_A) \text{ thì bình phương hai vế } m_A \vec{v}_A - m_C \vec{v}_C = m_D \vec{v}_D :$$

$$m_A^2 v_A^2 + m_C^2 v_C^2 - 2m_C m_A v_C v_A \cos \varphi_{CA} = m_D^2 v_D^2$$

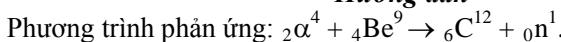
$$\Leftrightarrow m_A W_A + m_C W_C - 2\sqrt{m_C W_C m_A W_A} \cos \varphi_{CA} = m_D W_D$$

$$(Ở trên ta áp dụng $W = \frac{1}{2}mv^2 \Leftrightarrow m^2 v^2 = 2mW \Rightarrow mv = \sqrt{2mW}$)$$

Ví dụ minh họa: Hạt α có động năng 5 MeV bắn vào một hạt nhân ${}^4\text{Be}^9$ đứng yên, gây ra phản ứng tạo thành một hạt C12 và một hạt neutron. Hai hạt sinh ra có vectơ vận tốc hợp với nhau một góc 80° . Cho biết phản ứng tỏa ra một năng lượng 5,6 MeV. Coi khối lượng xấp xỉ bằng số khối. Động năng của hạt nhân C có thể bằng

- A. 7 MeV. B. 0,589 MeV. C. 8 MeV. D. 2,5 MeV.

Hướng dẫn



Hai hạt sinh ra có vectơ vận tốc hợp với nhau một góc 80° nên:

$$m_C W_C + m_n W_n + 2 \cos 80^\circ \sqrt{m_C W_C} \sqrt{m_n W_n} = m_\alpha W_\alpha \text{ kết hợp với } \Delta E = W_C + W_n - W_\alpha$$

$$\begin{aligned} \text{ta được hệ: } & \left\{ \begin{array}{l} 12.W_C + 1.W_n + 2 \cos 80^\circ \sqrt{12.W_C} \sqrt{1.W_n} = 4.5 \\ 5,6 = W_C + W_n - 5 \Rightarrow W_n = 10,6 - W_C \end{array} \right. \\ & \Rightarrow 11W_C + 2 \cos 80^\circ \sqrt{12.W_C} \sqrt{10,6 - W_C} = 9,4 \Rightarrow W_C \approx 0,589(\text{MeV}) \Rightarrow \text{Chọn B.} \end{aligned}$$

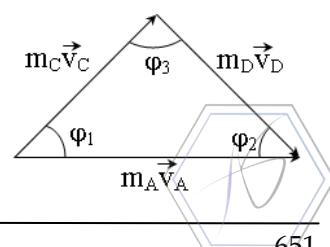
Tình huống 11: Khi gấp bài toán cho biết hai góc hợp phương chuyển động của các hạt thì làm thế nào để tính được các đại lượng khác?

Giải pháp:

* Chiếu $m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D = m_A \vec{v}_A$ lên phương của hạt đạn:

$$m_C v_C \cos \varphi_1 + m_D v_D \cos \varphi_2 = m_A v_A$$

* Áp dụng định lí hàm số sin:



$$\frac{m_A v_A}{\sin \varphi_3} = \frac{m_C v_C}{\sin \varphi_2} = \frac{m_D v_D}{\sin \varphi_1} \Rightarrow \frac{\sqrt{m_A W_A}}{\sin \varphi_3} = \frac{\sqrt{m_C W_C}}{\sin \varphi_2} = \frac{\sqrt{m_D W_D}}{\sin \varphi_1}$$

Ví dụ minh họa: Một proton có khối lượng m_p có tốc độ v_p bắn vào hạt nhân bia đứng yên Li7. Phản ứng tạo ra 2 hạt X giống hệt nhau có khối lượng m_x bay ra với vận tốc có độ lớn bằng nhau và hợp với nhau một góc 120° . Tốc độ của các hạt X là

A. $v_x = \sqrt{3} m_p v_p / m_x$.

B. $v_x = m_p v_p / (m_x \sqrt{3})$.

C. $v_x = m_p v_p / m_x$.

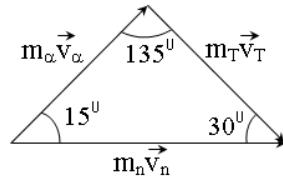
D. $v_x = \sqrt{3} m_p v_x / m_p$.

Hướng dẫn

$$m_p \vec{v}_p = m_x \vec{v}_{x1} + m_x \vec{v}_{x2} \xrightarrow{\text{Chiều lên hướng của } \vec{v}_p}$$

$$m_p v_p = m_x v_x \cos 60^\circ + m_x v_x \cos 60^\circ \Rightarrow v_x = \frac{m_p v_p}{m_x} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ minh họa: Hạt nôtron có động năng 2 (MeV) bắn vào hạt nhân ${}^3\text{Li}^6$ đứng yên, gây ra phản ứng hạt nhân tạo thành một hạt α và một hạt T. Các hạt α và T bay theo các hướng hợp với hướng tới của hạt nôtron những góc tương ứng bằng 15° và 30° . Bỏ qua bức xạ γ . Phản ứng thu hay toả năng lượng? (cho tỷ số giữa các khối lượng hạt nhân bằng tỷ số giữa các số khối của chúng).



Hướng dẫn

$$\frac{m_\alpha v_\alpha}{\sin 30^\circ} = \frac{m_n v_n}{\sin 45^\circ} = \frac{m_T v_T}{\sin 15^\circ} \Rightarrow \frac{m_\alpha W_\alpha}{\sin^2 30^\circ} = \frac{m_n W_n}{\sin^2 45^\circ} = \frac{m_T W_T}{\sin^2 15^\circ}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} W_\alpha = 0,25(\text{MeV}) \\ W_T \approx 0,09(\text{MeV}) \end{cases} \Rightarrow \Delta E = W_\alpha + W_T - W_n = -1,66(\text{MeV})$$

7.3. PHÓNG XẠ. PHÂN HẠCH. NHIỆT HẠCH

Tình huống 1: Khi gấp bài toán liên quan đến khối lượng còn lại và khối lượng đã bị phân rã thì làm thế nào?

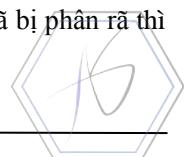
Giải pháp:

Giả sử khối lượng nguyên chất ban đầu là m_0 thì đến thời điểm t khối lượng còn lại và khối lượng bị phân rã lần lượt là:

$$\left\{ \begin{array}{l} m = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \\ \Delta m = m_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \right) \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} m = m_0 2^{-\frac{t}{T}} \\ \Delta m = m_0 \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right) \end{array} \right.$$

Tình huống 2: Khi gấp bài toán liên quan đến số hạt còn lại và số hạt đã bị phân rã thì làm thế nào?

Giải pháp:



Số nguyên tử ban đầu:
$$\begin{cases} N_0 = \frac{m_0}{A} N_A \\ N_0 = \frac{\text{Khối lượng toàn bộ}}{\text{Khối lượng 1 hạt}} \end{cases}$$

Giả sử số hạt nguyên chất ban đầu là N_0 thì đến thời điểm t số hạt còn lại và số

hạt bị phân rã lần lượt là:
$$\begin{cases} N = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \\ \Delta N = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} N = N_0 2^{-\frac{t}{T}} \\ \Delta N = N_0 \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right) \end{cases}$$

Nếu $t \ll T$ thì $1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \approx \frac{\ln 2}{T}t$

Ví dụ minh họa: Đồng vị $^{92}\text{U}^{238}$ là chất phóng xạ với chu kỳ bán rã là 4,5 (tỉ năm). Ban đầu khối lượng của Uran nguyên chất là 1 (g). Cho biết số Avôgađro là $6,02 \cdot 10^{23}$. Tính số nguyên tử bị phân rã trong thời gian 1 tỉ năm và trong 1 (năm).

Hướng dẫn

Số nguyên tử bị phân rã trong thời gian 1 tỉ năm

$$\Delta N = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) = \frac{m_0}{238} \cdot N_A \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) = \frac{1}{238} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{4,5} \cdot 1}\right) \approx 36 \cdot 10^{19}$$

Số nguyên tử bị phân rã trong thời gian 1 năm

$$\Delta N = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \approx \frac{m_0}{238} \cdot N_A \cdot \frac{\ln 2}{T} t \approx 39 \cdot 10^{10}$$

Tình huống 3: Khi gấp bài toán liên quan đến phần trăm còn lại, phần trăm bị phân rã thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Phần trăm chất phóng xạ còn lại sau thời gian } t: h = \frac{N}{N_0} = \frac{m}{m_0} = \frac{H}{H_0} = e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$$

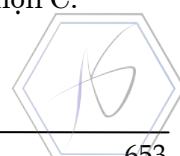
Phần trăm chất phóng xạ bị phân rã sau thời gian t : $1 - h$

Ví dụ minh họa: (CĐ-2009) Gọi τ là khoảng thời gian để số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ giảm đi bốn lần. Sau thời gian 2τ số hạt nhân còn lại của đồng vị đó bằng bao nhiêu phần trăm số hạt nhân ban đầu?

- A. 25,25%. B. 93,75%. C. 6,25%. D. 13,5%.

Hướng dẫn

$$\frac{N_0}{N} = e^{\lambda t} \Rightarrow \begin{cases} \frac{N_0}{N_1} = e^{\lambda \cdot \tau} = 4 \\ \% \text{ còn lại sau } 2\tau \text{ là: } h = e^{-\lambda \cdot 2\tau} = 0,0625 = 6,25\% \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Ví dụ minh họa: Một lượng hỗn hợp gồm hai đồng vị với số lượng hạt nhân ban đầu như nhau. Đồng vị thứ nhất có chu kỳ bán rã là 2,4 ngày, đồng vị thứ hai có chu kỳ bán rã là 4 ngày. Sau thời gian t thì còn lại 87,5% số hạt nhân trong hỗn hợp chưa phân rã. Tìm t.

Hướng dẫn

$$\begin{aligned} \% \text{ còn lại} &= \frac{N_1 + N_2}{2N_0} = 0,5 \left(e^{-\frac{\ln 2 \cdot t}{T_1}} + e^{-\frac{\ln 2 \cdot t}{T_2}} \right) \\ &\Rightarrow 0,5 \left(e^{-\frac{\ln 2 \cdot t}{2,4}} + e^{-\frac{\ln 2 \cdot t}{4}} \right) = 0,875 \Rightarrow t = 0,58 \text{ (ngày)} \end{aligned}$$

Kinh nghiệm: Để giải phương trình trên ta dùng máy tính cầm tay Casio fx 570es. Nhập số liệu: $0,5 \times \left(e^{-\frac{\ln 2 \cdot x}{2,4}} + e^{-\frac{\ln 2 \cdot x}{4}} \right) = 0,875$ (để có kí tự x bấm **[ALPHA]** []) ,

để có dấu '=' bấm **[ALPHA]** **[CALC]**), nhập xong bấm **[ALPHA]** **[CALC]** [=] .

Tình huống 4: Khi gấp bài toán liên quan đến số hạt nhân con tạo thành thế nào?

Giải pháp:

Vì cứ mỗi hạt nhân mẹ bị phân rã tạo thành một hạt nhân con nên số hạt nhân con tạo thành đúng bằng số hạt nhân mẹ bị phân rã:

$$N_{con} = \Delta N = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2 \cdot t}{T}} \right), \text{ với } N_0 = \frac{m_0}{A_{me}} N_A$$

$$\text{Đối với trường hợp hạt } \alpha \text{ thì: } N_\alpha = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2 \cdot t}{T}} \right)$$

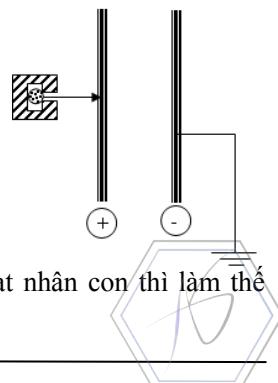
Thể tích khí Heli tạo ra ở điều kiện tiêu chuẩn:

$$V_\alpha = \frac{N_\alpha}{N_A} \cdot 22,4(l) = \frac{m_0}{A_{me}} \left(1 - e^{-\frac{\ln 2 \cdot t}{T}} \right) \cdot 22,4(l)$$

$$\text{Nếu } t \ll T \text{ thì } 1 - e^{-\frac{\ln 2 \cdot t}{T}} \approx \frac{\ln 2}{T} t$$

Chú ý: Nếu cho chùm phóng xạ α đập vào một bản tụ điện chưa tích điện thì mỗi hạt sẽ lấy đi $2e$ làm cho bản này tích điện dương $+2e$. Nếu có N_α đập vào thì điện tích dương của bản này sẽ là $Q = N_\alpha \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} (C)$. Do hiện tượng điện hưởng bản tụ còn lại tích điện $-Q$. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ: $U = \frac{Q}{C}$.

Tình huống 5: Khi gấp bài toán liên quan đến khôi lượng hạt nhân con thì làm thế nào?



Giải pháp:

$$m_{con} = \frac{N_{con}}{N_A} \cdot A_{con} = \frac{N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \right)}{N_A} \cdot A_{con} = \frac{A_{con}}{A_{me}} m_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \right)$$

*Với phóng xạ bêta thì $A_{con} = A_{me}$ nên: $m_{con} = \Delta m = m_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \right)$

*Với phóng xạ alpha thì $A_{con} = A_{me} - 4$ nên: $m_{con} = \frac{A_{me} - 4}{A_{me}} m_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \right)$

Tình huống 6: Khi gấp bài toán liên quan đến tỉ số hạt (khối lượng) nhân con và số hạt (khối lượng) nhân mẹ còn lại thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\begin{cases} N_{me} = N_0 e^{-\lambda t} \\ N_{con} = \Delta N = N_0 \left(1 - e^{-\lambda t} \right) \end{cases} \Rightarrow \frac{N_{con}}{N_{me}} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T} t} - 1 \right)$$

$$\Rightarrow \frac{m_{con}}{m_{me}} = \frac{A_{con}}{A_{me}} \frac{N_{con}}{N_{me}} = \frac{A_{con}}{A_{me}} \left(e^{\frac{\ln 2}{T} t} - 1 \right)$$

Ví dụ minh họa: Tính chu kỳ bán rã T của một chất phóng xạ, cho biết tại thời điểm t_1 , tỉ số giữa hạt con và hạt mẹ là 7, tại thời điểm $t_2 = t_1 + 26,7$ ngày, tỉ số đó là 63.

Hướng dẫn

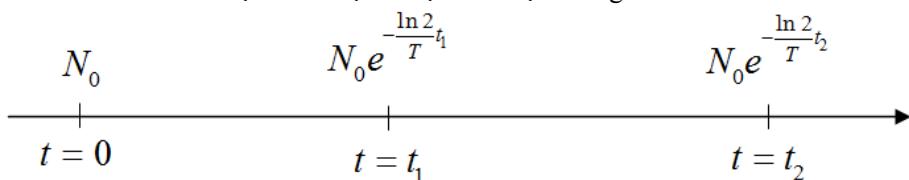
$$\frac{N_{con}}{N_{me}} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T} t} - 1 \right) \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{N_{con}}{N_{me}} \right)_{t_1} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T} t_1} - 1 \right) = 7 \Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T} t_1} = 8 \\ \left(\frac{N_{con}}{N_{me}} \right)_{t_2} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T} (t_1 + 26,7)} - 1 \right) = \left(e^{\frac{\ln 2}{T} 26,7} e^{\frac{\ln 2}{T} t_1} - 1 \right) = 63 \Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T} 26,7} = 8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow T = 8,9 \text{ (ngày)}$$

Tình huống 7: Khi gấp bài toán liên quan đến số (khối lượng) hạt nhân con tạo ra từ t_1 đến t_2 thì làm thế nào?

Giải pháp:

Phân bố số hạt nhân mẹ còn lại theo trục thời gian:



Số hạt nhân con tạo ra từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 đúng bằng số hạt nhân mẹ bị phân rã trong thời gian đó: $N_{12} = N_1 - N_2 = N_0 \left(e^{-\frac{\ln 2}{T} t_1} - e^{-\frac{\ln 2}{T} t_2} \right)$



$$\text{Nếu } t_1 - t_2 \ll T \text{ thì } N_{12} = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t_1} \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} (t_2 - t_1)} \right) \approx N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t_1} \cdot \frac{\ln 2}{T} (t_2 - t_1)$$

Số hạt nhân con tạo ra từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 :

$$m_{12} = \frac{N_{12}}{N_A} A_{con} = \frac{A_{con}}{A_{me}} m_0 \left(e^{-\frac{\ln 2}{T} t_1} - e^{-\frac{\ln 2}{T} t_2} \right)$$

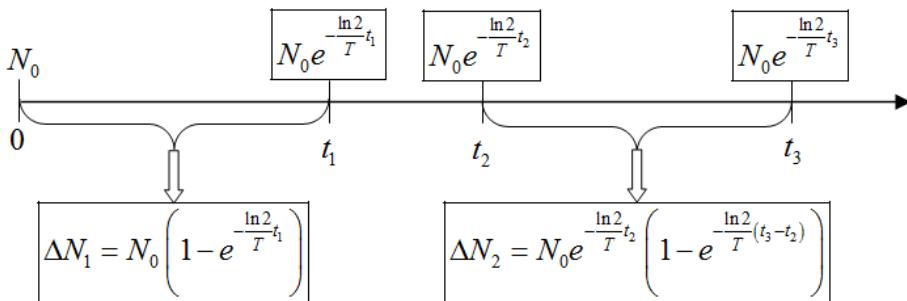
Ví dụ minh họa: Một mẫu Ra226 nguyên chất có tổng số nguyên tử là $6,023 \cdot 10^{23}$. Sau thời gian nó phóng xạ tạo thành hạt nhân Rn222 với chu kỳ bán rã 1570 (năm). Số hạt nhân Rn222 được tạo thành trong năm thứ 786 là bao nhiêu?

Hướng dẫn

Ta chọn $t_1 = 785$ năm và $t_2 = 786$ năm.

$$N_{12} = N_0 \left(e^{-\frac{\ln 2}{T} t_1} - e^{-\frac{\ln 2}{T} t_2} \right) = 6,023 \cdot 10^{23} \left(e^{-\frac{\ln 2}{1570} \cdot 785} - e^{-\frac{\ln 2}{1570} \cdot 786} \right) \approx 1,9 \cdot 10^{20}$$

Chú ý: Nếu liên quan đến số hạt bị phân rã trong các khoảng thời gian khác nhau thì ta tính cho từng khoảng rồi lập tỉ số.



$$\text{Nếu } t_3 - t_2 = t_1 = \Delta t \text{ thì } \frac{\Delta N_1}{\Delta N_2} = e^{\frac{\ln 2}{T} t_2}$$

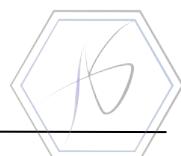
Ví dụ minh họa: Đồng vị ^{24}Na là chất phóng xạ beta trù, trong 10 giờ đầu người ta đếm được 10^{15} hạt beta trù bay ra. Sau 30 phút kể từ khi đo lần đầu người ta lại thấy trong 10 giờ đếm được $2,5 \cdot 10^{14}$ hạt beta trù bay ra. Tính chu kỳ bán rã của đồng vị nói trên.

Hướng dẫn

Cách 1: Ta thấy $t_3 - t_2 = t_1 = \Delta t = 10$ h và $t_2 = 10,5$ h nên:

$$\frac{\Delta N_1}{\Delta N_2} = e^{\frac{\ln 2}{T} t_2} \Rightarrow \frac{10^{15}}{2,5 \cdot 10^{14}} = e^{\frac{\ln 2}{T} 10,5} \Rightarrow T = 5,25(h)$$

Cách 2:



$$\begin{cases} \Delta N_1 = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t_{10}} \right) = 10^{15} \\ \Delta N_2 = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t_{10,5}} \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t_{10}} \right) = 2,5 \cdot 10^{14} \end{cases} \Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T} t_{10,5}} = 4 \Rightarrow T = 5,25(h)$$

Tình huống 8: Khi gấp bài toán liên quan đến số chấm sáng trên màn huỳnh quang thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử một nguồn phóng xạ đặt cách màn huỳnh quang một khoảng R , diện tích của màn S thì số chấm sáng trên màn đúng bằng số hạt phóng xạ đập vào: $n_s = \frac{N_{px}}{4\pi R^2} \cdot S$

Nếu cứ một hạt nhân mẹ bị phân rã tạo ra k hạt phóng xạ thì $N_{px} = k\Delta N = kN_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \right)$, nếu t

$$<< T \text{ thì } N_{px} \approx kN_0 \frac{\ln 2}{T} t = k \frac{m_0}{A_{me}} N_A \frac{\ln 2}{T} t. \text{ Do đó: } n_s = k \frac{m_0}{A_{me}} N_A \frac{t}{T} \frac{S}{4\pi R^2} \cdot \ln 2$$

Chú ý: Đối với máy đếm xung, cứ mỗi hạt phóng xạ đập vào bộ đếm tự động tăng một đơn vị. Vì vậy, số hạt bị phân rã (ΔN) tỉ lệ với số xung đếm được (n) (chọn hệ

$$\text{số tỉ lệ } \mu): \Delta N = \mu n \Rightarrow N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \right) = \mu n \Rightarrow \begin{cases} t = t_1 \Rightarrow N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t_1} \right) = \mu n_1 \\ t = kt_1 \Rightarrow N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} kt_1} \right) = \mu n_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} kt_1}}{1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t_1}} = \frac{n_2}{n_1}. \text{ Đặt } x = e^{-\frac{\ln 2}{T} t_1} \text{ thì } \frac{1 - x^k}{1 - x} = \frac{n_2}{n_1} \text{ (Có thể dùng máy tính cầm tay để giải nhanh phương trình này).}$$

Tình huống 9: Khi gấp bài toán viết phương trình phản ứng hạt nhân thì làm thế nào?

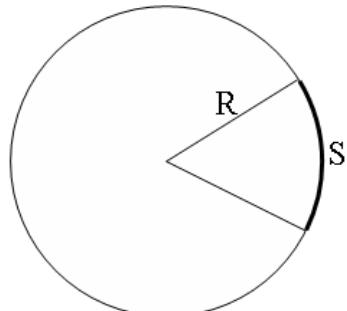
Giải pháp:

Ta dựa vào định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khói.

Áp dụng cho trường hợp phóng xạ:

*Với phóng xạ α thì hạt nhân con lùi 2 ô trong bảng hệ thống tuần hoàn so với hạt nhân mẹ và số khói giảm 4 đơn vị.

*Với phóng xạ β^+ thì hạt nhân con lùi 1 ô trong bảng hệ thống tuần hoàn so với hạt nhân mẹ và số khói không thay đổi.



*Với phóng xạ β^- thì hạt nhân con tiến 1 ô trong bảng hệ thống tuần hoàn so với hạt nhân mẹ và số khối không thay đổi.

$$\text{Như vậy, chỉ có phóng xạ } \alpha \text{ mới làm thay đổi số khối nên } N_\alpha = \frac{A_{me} - A_{con}}{4}.$$

Ví dụ minh họa: Hồi sau bao nhiêu lần phóng xạ α và bao nhiêu lần phóng xạ β^- thì hạt nhân $^{92}\text{U}^{238}$ biến đổi thành hạt nhân $^{82}\text{Pb}^{206}$?

A. 8 phóng xạ α và 6 lần phóng xạ bêta trù

B. 9 phóng xạ α và 12 lần phóng xạ bêta trù.

C. 6 phóng xạ α và 3 lần phóng xạ bêta trù.

D. 6 phóng xạ α và 8 phóng xạ bêta trù.

Hướng dẫn

$$\text{Số phóng xạ } \alpha: N_\alpha = \frac{A_{me} - A_{con}}{4} = \frac{238 - 206}{4} = 8$$

Nếu chỉ 8 phóng xạ α thì sẽ làm lùi $2.8 = 16$ ô!

Nhưng yêu cầu chỉ lùi $92 - 82 = 10$ ô nên phải có 6 phóng xạ bêta trù để làm tiến 6 ô \Rightarrow Chọn A.

Tình huống 10: Khi gấp bài toán liên quan đến độ phóng xạ của lượng chất thì làm thế nào?

Giải pháp:

$$\text{Độ phóng xạ ban đầu: } H_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{T} N_0$$

$$\text{Độ phóng xạ ở thời điểm t: } H = H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$$

$$\text{Với } m_0 \text{ g khối lượng chất phóng xạ nguyên chất thì } N_0 = \frac{m_0}{A_{me}} N_A$$

Nếu chất phóng xạ chứa trong hỗn hợp thì $m_0 = m_{hh} \cdot \text{phần trăm}$.

$$H_0 = \frac{\ln 2}{T} \frac{m(g) \cdot a\%}{A_1} N_A$$

Ví dụ minh họa: Một khối phóng xạ có độ phóng xạ ban đầu H_0 , gồm 2 chất phóng xạ có số hạt nhân ban đầu bằng nhau. Chu kỳ bán rã của chúng lần lượt là $T_1 = 2$ h và $T_2 = 3$ h. Sau 6 h, độ phóng xạ của khối chất còn lại là bao nhiêu?

Hướng dẫn

$$H_0 = \frac{\ln 2}{T_1} N_0 + \frac{\ln 2}{T_2} N_0 \Rightarrow N_0 \ln 2 = \frac{6}{5} H_0$$

$$\Rightarrow H = \frac{\ln 2}{T_1} N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t} + \frac{\ln 2}{T_2} N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_2}t} = \frac{7H_0}{40}$$



$$\text{Chú ý: } \begin{cases} H_0 = \frac{\Delta N_0}{\Delta t_0} \\ H = \frac{\Delta N}{\Delta t} \end{cases} \xrightarrow[H=H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t_0}]{} \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{\Delta N_0}{\Delta t_0} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$$

Tình huống 11: Khi gấp bài toán liên quan đến số hạt bị phân rã trong thời gian ngắn thì làm thế nào?

Giải pháp:

Để tìm quan hệ về số hạt bị phân rã trong thời gian ngắn ($\Delta t \ll T$) ta xuất phát từ công thức tính độ phóng xạ: $H = H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \Rightarrow \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{\Delta N_0}{\Delta t_0} e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$

Trong đó, ΔN_0 là số hạt bị phân rã trong thời gian Δt_0 ở lúc đầu; ΔN là số hạt bị phân rã trong thời gian Δt ở thời điểm t .

Ví dụ minh họa: Lúc đầu, một nguồn phóng xạ Côban có 10^{14} hạt nhân phân rã trong ngày đầu tiên. Biết chu kỳ bán rã của Côban là $T = 4$ năm. Sau 12 năm, số hạt nhân của nguồn này phân rã trong hai ngày là

A. $2,5 \cdot 10^{13}$ hạt nhân.

B. $3,3 \cdot 10^{13}$ hạt nhân.

C. $5,0 \cdot 10^{13}$ hạt nhân.

D. $6,6 \cdot 10^{13}$ hạt nhân.

Hướng dẫn

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{\Delta N_0}{\Delta t_0} e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \Rightarrow \frac{\Delta N}{2.86400} = \frac{10^{14}}{86400} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{4} \cdot 12} \Rightarrow \Delta N = 2,5 \cdot 10^{13} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Tình huống 12: Khi gấp bài toán liên quan đến ứng dụng chữa bệnh ung thư thì làm thế nào?

Giải pháp:

Trong điều trị ung thư, bệnh nhân được chiếu xạ với một liều xác định một nguồn phóng xạ tức là $\Delta N = \Delta N_0$ nên thay vào công thức $\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{\Delta N_0}{\Delta t_0} e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$ ta được:

$$\frac{1}{\Delta t} = \frac{1}{\Delta t_0} e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \Rightarrow \Delta t = \Delta t_0 e^{\frac{\ln 2}{T} t}$$

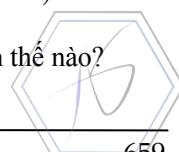
Ví dụ minh họa: Trong điều trị ung thư, bệnh nhân được chiếu xạ với một liều xác định nào đó từ một nguồn phóng xạ (chất phóng xạ có chu kỳ bán rã là 5,25 năm). Khi nguồn được sử dụng lần đầu thì thời gian cho một liều chiếu xạ là 15 phút. Hồi sau 2 năm thì thời gian cho một lần chiếu xạ là bao nhiêu phút?

Hướng dẫn

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{\Delta N_0}{\Delta t_0} e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \Rightarrow \frac{1}{\Delta t} = \frac{1}{\Delta t_0} e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \Rightarrow \Delta t = \Delta t_0 e^{\frac{\ln 2}{T} t} = 15 \cdot e^{\frac{\ln 2}{5,25} \cdot 2} \approx 19,5 \text{ (phút)}$$

Tình huống 13: Khi gấp bài toán liên quan đến tuổi của thiền thê thì làm thế nào?

Giải pháp:



Giả sử khi mới hình thành một thiên thể tì lệ hai đồng vị U238 và U235 là a:b (số hạt nguyên chất tương ứng là aN₀ và bN₀). Số hạt còn lại hiện nay lần lượt là

$$\begin{cases} N_1 = aN_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t} \\ N_2 = bN_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_2}t} \end{cases} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{a}{b} e^{\left(\frac{\ln 2}{T_2} - \frac{\ln 2}{T_1}\right)t} \Rightarrow t = ?$$

Ví dụ minh họa: Hiện nay trong quặng thiên nhiên có cả U238 và U235 theo tỉ lệ số nguyên tử là 140:1. Giả thiết ở thời điểm hình thành Trái Đất tì lệ trên là 1:1. Tính tuổi của Trái đất, biết chu kì bán rã của U238 và U235 là T₁ = 4,5.10⁹ năm T₂ = 0,713.10⁹ năm.

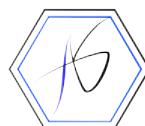
Hướng dẫn

$$\begin{cases} N_1 = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t} \\ N_2 = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_2}t} \end{cases} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = e^{t \ln 2 \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)} \Rightarrow \frac{140}{1} = e^{t \ln 2 \left(\frac{1}{0,713} - \frac{1}{4,5} \right)} \Rightarrow t \approx 6.10^9 (\text{năm})$$

Ví dụ minh họa: Một mẫu quặng Uran tự nhiên gồm U235 với hàm lượng 0,72% và phần còn lại là U238. Hãy xác định hàm lượng của U235 và thời kì Trái Đất được tạo thành cách đây 4,5 (tỉ năm). Cho biết chu kì bán rã của các đồng vị U235 và U238 lần lượt là 0,704 (tỉ năm) và 4,46 (tỉ năm).

Hướng dẫn

$$\begin{aligned} m_1 &= m_{10} e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t} \\ m_2 &= m_{20} e^{-\frac{\ln 2}{T_2}t} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{m_{10}}{m_{20}} e^{t \ln 2 \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)} \\ \Rightarrow \frac{m_{10}}{m_{20}} &= \frac{m_1}{m_2} e^{-t \ln 2 \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)} = \frac{0,72}{99,28} e^{-4,5 \ln 2 \left(\frac{1}{4,46} - \frac{1}{0,704} \right)} \approx 0,303 \\ \Rightarrow \%m_{10} &= \frac{0,303}{1,303} \approx 0,23 = 23\% \end{aligned}$$



Tình huống 14: Khi gấp bài toán liên quan đến tuổi hòn đá thì làm thế nào?

Giải pháp:

Giả sử khi mới hình thành một hòn đá, chỉ có U238, cứ mỗi hạt U238 phân rã tạo ra một hạt Pb206. Đến thời điểm t, số hạt U238 còn lại và số hạt Pb206 tạo thành

lần lượt là: $\begin{cases} N_{me} = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \\ N_{con} = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \end{cases} \Rightarrow \frac{N_{con}}{N_{me}} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}t} - 1\right)$



$$\text{Ta có tỉ lệ về khối lượng: } \frac{m_{con}}{m_{me}} = \frac{A_{con}}{A_{me}} \left(e^{\frac{\ln 2}{T} t} - 1 \right)$$

Ví dụ minh họa: (ĐH-2012) Hạt nhân urani $^{238}_{92}U$ sau một chuỗi phân rã, biến đổi thành hạt nhân chì $^{206}_{82}Pb$. Trong quá trình đó, chu kỳ bán rã của $^{238}_{92}U$ biến đổi thành hạt nhân chì là $4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa $1,188 \cdot 10^{20}$ hạt nhân $^{238}_{92}U$ và $6,239 \cdot 10^{18}$ hạt nhân $^{206}_{82}Pb$. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của $^{238}_{92}U$. Tuổi của khối đá khi được phát hiện là bao nhiêu?

Hướng dẫn

$$\frac{N_{con}}{N_{me}} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T} t} - 1 \right) \Rightarrow \frac{6,239 \cdot 10^{18}}{1,188 \cdot 10^{20}} = e^{\frac{\ln 2}{4,47 \cdot 10^9} t} - 1 \Rightarrow t = 3,3 \cdot 10^8 \text{ (năm)}$$

Tình huống 15: Khi gặp bài toán liên quan đến tuổi của cổ vật có nguồn gốc sinh vật thì làm thế nào?

Giải pháp:

Gọi H và H_0 lần lượt là độ phóng xạ của cổ vật và của mẫu mới tương tự về khối lượng về thể loại.

$$\text{Nếu xem } H_0 \text{ cũng chính là độ phóng xạ lúc đầu của cổ vật thì: } H = H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$$

Ví dụ minh họa: Bằng phương pháp cacbon 14 (chu kỳ bán rã của C14 là 5600 năm) người ta đo được độ phóng xạ của một đĩa gỗ của người Ai cập cổ là 0,15 Bq; độ phóng xạ của một khúc gỗ vừa mới chặt có cùng khối lượng là 0,25 Bq. Tuổi của đĩa cổ là bao nhiêu?

Hướng dẫn

$$H = H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \Rightarrow 0,15 = 0,25 e^{-\frac{\ln 2}{5600} t} \Rightarrow t \approx 4100 \text{ (năm)}$$

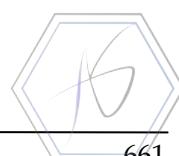
Chú ý:

$$1) \text{ Khối lượng mẫu mới} = k \text{ khối lượng cổ vật: } H_{\text{cổ}} = \frac{H_{\text{mẫu}}}{k} e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$$

$$2) \text{ Khối lượng cổ vật} = k \text{ khối lượng mẫu mới: } \frac{H_{\text{cổ}}}{k} = H_{\text{mẫu}} e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$$

Ví dụ minh họa 2: Phân tích một tượng gỗ cổ (đồ cổ) người ta thấy rằng độ phóng xạ β^- của nó bằng 0,385 lần độ phóng xạ của một khúc gỗ mới chặt có khối lượng gấp đôi khối lượng của tượng gỗ đó. Đơn vị ^{14}C có chu kỳ bán rã là 5600 năm. Tuổi tượng gỗ là bao nhiêu?

Hướng dẫn



$$H_{\text{cô}} = \frac{H_{\text{mối}}}{k} e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \Rightarrow \underbrace{H_{\text{cô}}}_{0,385 H_{\text{mối}}} = \frac{H_{\text{mối}}}{2} e^{-\frac{\ln 2}{5600} t} \Rightarrow t \approx 2,11 \cdot 10^3 \text{ (năm)}$$

Tình huống 16: Khi gấp bài toán liên quan đến đo thể tích máu trong cơ thể sống thì làm thế nào?

Giải pháp:

Để xác định thể tích máu có trong cơ thể sống, ban đầu người ta đưa vào máu một lượng chất phóng xạ (N_0 , n_0 , H_0) chờ cho đến thời điểm t để chất phóng xạ phân bố đều vào toàn bộ thể tích máu V (lúc này tổng lượng chất phóng xạ chỉ còn $N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$, $n_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$, $H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$) thì người ta lấy ra V_1 thể tích máu để xác định lượng chất

$$\text{phóng xạ chứa trong } V_1 \text{ này } (N_1, n_1, H_1). \text{ Ta có: } \begin{cases} \frac{N_0}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T} t} = \frac{N_1}{V_1} \\ \frac{n_0}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T} t} = \frac{n_1}{V_1} \\ \frac{H_0}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T} t} = \frac{H_1}{V_1} \end{cases}$$

Nếu lúc đầu đưa vào máu V_0 thể tích dung dịch chứa chất phóng xạ với nồng độ C_{M0} thì $n_0 = V_0 C_{M0}$ và lượng nước chứa trong thể tích V_0 sẽ thâm thấm ra ngoài nên không làm thay đổi thể tích máu: $\frac{V_0 C_{M0}}{V} e^{-\frac{\ln 2}{T} t} = \frac{n_1}{V_1}$

Tình huống 17: Khi gấp bài toán liên quan đến năng lượng phóng xạ thì làm thế nào?

Giải pháp:

Hạt nhân mẹ A đứng yên phóng xạ thành hai hạt B (hạt nhân con) và C (hạt phóng xạ): $A \rightarrow B + C$

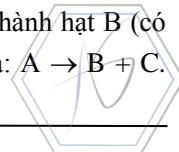
Áp dụng định luật bảo toàn động lượng và định luật bảo toàn năng lượng toàn phần: $\begin{cases} \vec{0} = m_C \vec{v}_C + m_B \vec{v}_B \\ m_A c^2 = W_C + W_B + (m_C + m_B) c^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m_C \vec{v}_C = -m_B \vec{v}_B \\ W_C + W_B = \Delta E \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_B W_B = m_C W_C \\ W_B + W_C = \Delta E \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_C = \frac{m_B}{m_C + m_B} \Delta E \\ W_B = \frac{m_C}{m_C + m_B} \Delta E \end{cases}$$

Nhận xét: Hai hạt sinh ra chuyển động theo hai hướng ngược nhau, có tốc độ và động năng tỉ lệ nghịch với khối lượng.

Nếu bỏ qua bức xạ gama thì năng lượng tỏa ra chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành.

Ví dụ minh họa: Hạt nhân A (có khối lượng m_A) đứng yên phóng xạ thành hạt B (có khối lượng m_B) và C (có khối lượng m_C) theo phương trình phóng xạ: $A \rightarrow B + C$. Nếu phản ứng tỏa năng lượng ΔE thì động năng của B là



A. $\Delta E \cdot m_C / (m_B + m_C)$.B. $\Delta E \cdot m_B / (m_B + m_C)$.C. $\Delta E \cdot (m_B + m_C) / m_C$.D. $\Delta E \cdot m_B / m_C$.**Hướng dẫn**

Ta có cách nhớ nhanh: Động năng các hạt sinh ra tỉ lệ nghịch với khối lượng và tổng động năng của chúng bằng ΔE nên: “toute bộ có $m_B + m_C$ phần trong đó W_B chiếm m_C phần và W_C chiếm m_B phần”: $W_B = \frac{m_C}{m_B + m_C} \Delta E \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý:

1) Để tính năng lượng do 1 phân rã tạo ra có thể làm theo 1 trong các cách sau:

$$* \Delta E = (m_A - m_B - m_C)c^2 = (\Delta m_B + \Delta m_C - \Delta m_A)c^2 = W_{lkB} + W_{lkC} - W_{lka}$$

$$* \Delta E = W_B + W_C \text{ với } m_B W_B = m_C W_C$$

2) Nếu năng lượng do 1 phân rã tạo là ΔE thì năng lượng do N phân rã tạo ra là $Q = N\Delta E$.

$$\begin{aligned} \text{Số phân rã luôn bằng số hạt nhân mẹ bị phân rã:} \\ \left[\begin{array}{l} N = \frac{m}{A_{me}} N_A \\ N = \frac{H}{\lambda} = \frac{HT}{\ln 2} \end{array} \right] \end{aligned}$$

3) Trong phóng xạ alpha nếu viết phương trình phóng xạ: $A \rightarrow B + \alpha$ thì động năng

$$\text{của hạt } \alpha \text{ là } W_\alpha = \frac{m_B}{m_B + m_\alpha} \Delta E.$$

Thực tế, đo được động năng của hạt α là $W'_{\alpha} < W_\alpha$! Tại sao vậy?

Điều này được giải thích là trong phóng xạ alpha còn có cả bức xạ gama:

$$A \rightarrow B + \alpha + \gamma$$

$$\text{Do đó, năng lượng của bức xạ gama: } \varepsilon = W_\alpha - W'_{\alpha} \text{ với } \varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}.$$

Ví dụ minh họa: Radon $^{222}_{86}\text{Rn}$ là chất phóng xạ α và chuyển thành hạt nhân X. Biết rằng sự phóng xạ này toả ra năng lượng 12,5 (MeV) dưới dạng động năng của hai hạt sinh ra. Cho biết tỉ lệ khối lượng của hạt nhân X và hạt α là 54,5. Trong thực tế người ta đo được động năng của hạt α là 11,74 MeV. Sự sai lệch giữa kết quả tính toán và kết quả đo được giải thích là do có phát ra bức xạ γ . Tính năng lượng của bức xạ γ .

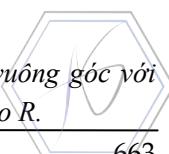
Hướng dẫn

$$\varepsilon = W_\alpha - W'_{\alpha} = \frac{m_{Th}}{m_{Th} + m_\alpha} \Delta E - W'_{\alpha} = \frac{54,5}{55,5} 12,5 - 11,74 = 0,53 \text{ (MeV)}$$

Chú ý: Khi cho chùm tia phóng xạ chuyển động vào từ trường đều thì cần phân biệt các trường hợp sau:

I) Trường hợp $\vec{v}_0 \perp \vec{B}$

+ Lực Loren tác dụng lên hạt phóng xạ (α, β), có phương luôn luôn vuông góc với phương của vận tốc, vì vậy hạt chuyển động tròn đều với bán kính quỹ đạo R .



+ Lực Loren tác dụng lên hạt (có độ lớn $F_L = qv_0B$) đóng vai trò là lực hướng tâm (có độ lớn $F_{ht} = \frac{mv_0^2}{R}$), tức là $qv_0B = \frac{mv_0^2}{R}$

- Bán kính quỹ đạo: $R = \frac{mv_0}{qB}$

- Tần số góc: $\omega = \frac{v_0}{R} = \frac{qB}{m}$

- Chu kỳ quay: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi m}{qB}$

- Chiều quay được xác định bởi quy tắc bàn tay trái.

2) Trường hợp vec tơ vận tốc hợp với vec tơ cảm ứng từ một góc $\varphi \neq 90^\circ$:

+ Ta phân tích: $\vec{v}_0 = \vec{v}_t + \vec{v}_n \quad (\vec{v}_t \parallel \vec{B}, \vec{v}_n \perp \vec{B}) \Rightarrow \begin{cases} v_t = v_0 \cos \varphi \\ v_n = v_0 \sin \varphi \end{cases}$

+ Thành phần \vec{v}_n gây ra chuyển động tròn, Lực Loren tác dụng lên hạt (có độ lớn $F_L = qv_nB$) đóng vai trò là lực hướng tâm

(có độ lớn $F_{ht} = \frac{mv_n^2}{R}$), tức là: $qv_nB = \frac{mv_n^2}{R}$

+ Bán kính: $R = \frac{mv_n}{qB} = \frac{mv_0 \sin \varphi}{qB}$

+ Tần số góc: $\omega = \frac{v_n}{R} = \frac{qB \sin \varphi}{m}$

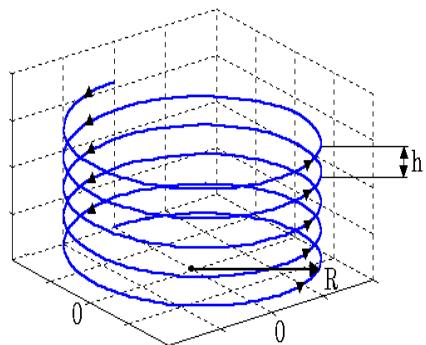
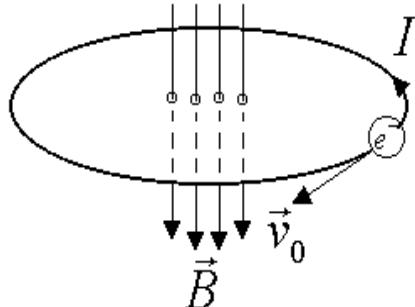
+ Thời gian cần thiết để hạt chuyển động hết

1 vòng tròn là: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi m}{qB \sin \varphi}$

+ Thành phần \vec{v}_t gây ra chuyển động quán tính theo phương song song với \vec{B} . Trong thời gian T , chuyển động tròn đi hết 1 vòng thì đồng thời nó cũng tiến được theo phương song song với \vec{B} một đoạn – gọi là bước ốc: $h = v_t T$

+ Hạt tham gia đồng thời hai chuyển động: chuyển động tròn do \vec{v}_n gây ra và chuyển động quán tính theo phương song song với \vec{B} do \vec{v}_t gây ra. Vậy chuyển động của hạt là sự tổng hợp của hai chuyển động nó trên, kết quả là nó chuyển động theo đường định ốc, với bán kính và bước ốc lần lượt là R và h .

Tình huống 18: Khi gấp bài toán liên quan đến năng lượng phân hạch thì làm thế nào?



Giải pháp:

Năng lượng toàn phần do 1 phân hạch: $\Delta E = (\sum m_t - \sum m_s) c^2 > 0$

Năng lượng toàn phần do N phân hạch: $Q = N\Delta E$

Đối với trường hợp phân hạch U235, số phân hạch bằng số hạt U235:

$$N = \frac{m(kg)}{0,235(kg)} N_A \text{ nên } Q = \frac{m(kg)}{0,235(kg)} N_A \Delta E$$

Nếu hiệu suất của quá trình sử dụng năng lượng là H thì năng lượng có ích và

công suất có ích lần lượt là:
$$\begin{cases} A_i = HQ = H \frac{m(kg)}{0,235(kg)} N_A \Delta E \\ P_i = \frac{A_i}{t} \end{cases}$$

Tình huống 19: Khi gặp bài toán liên quan đến năng lượng nhiệt hạch thì làm thế nào?

Giải pháp:

Năng lượng toàn phần do 1 phản ứng: $\Delta E = (\sum m_t - \sum m_s) c^2 > 0$

Năng lượng toàn phần do N phản ứng: $Q = N\Delta E$

$$\text{Nếu cứ 1 phản ứng có k hạt X thì số phản ứng: } N = \frac{N_X}{k} = \frac{1}{k} \frac{m_X}{A_X} N_A$$

Nước trong tự nhiên chứa 0,015% nước nặng D₂O, số hạt D có trong m = VD khối lượng nước tự nhiên:

$$N_D = 2N_{D_2O} = 2 \frac{m_{D_2O}}{20} N_A = 2 \frac{m \cdot 0,015\%}{20} N_A = 2 \frac{VD \cdot 0,015\%}{20} N_A$$

Ví dụ minh họa: Cho phản ứng hạt nhân: D + D → T + p + 5,8.10⁻¹³ (J). Nước trong tự nhiên chứa 0,015% nước nặng D₂O. Cho biết khối lượng mol của D₂O bằng 20 g/mol số Avôgadrô N_A = 6,02.10²³. Nếu dùng toàn bộ D có trong 1 (kg) nước để làm nhiên liệu cho phản ứng trên thì năng lượng thu được là:

- A. 2,6.10⁹ (J) B. 2,7.10⁹ (J) C. 2,5.10⁹ (J) D. 5,2.10⁹ (J)

Hướng dẫn

Số phản ứng bằng một nửa số hạt D:

$$N = \frac{1}{2} N_D = \frac{1}{2} \cdot 2N_{D_2O} = \frac{m_{D_2O}}{20} N_A = \frac{10^3(g) \cdot 0,015\%}{20} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 4,51 \cdot 10^{21}$$

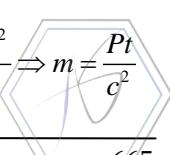
$$Q = N\Delta E = 4,51 \cdot 10^{21} \cdot 5,8 \cdot 10^{-13} \approx 2,6 \cdot 10^9 (J) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Tình huống 20: Khi gặp bài toán liên quan đến bức xạ năng lượng của Mặt Trời, các sao thì làm thế nào?

Giải pháp:

Nếu trong thời gian t, khối lượng Mặt Trời giảm do bức xạ là m thì năng lượng

bức xạ toàn phần và công suất bức xạ toàn phần lần lượt là:
$$\begin{cases} E = mc^2 \\ P = \frac{E}{t} = \frac{mc^2}{t} \Rightarrow m = \frac{Pt}{c^2} \end{cases}$$



Phần trăm khối lượng bị giảm sau thời gian t là: $h = \frac{m}{M}$, với M là khối lượng của Mặt Trời.

Ví dụ minh họa 1: (ĐH - 2007) Do sự phát bức xạ nên mỗi ngày (86400 s) khối lượng Mặt Trời giảm một lượng $3,744.10^{14}$ kg. Biết tốc độ ánh sáng trong chân không là 3.10^8 m/s. Công suất bức xạ (phát xạ) trung bình của Mặt Trời bằng

- A. $3.9.10^{20}$ MW. B. $4.9.10^{40}$ MW. C. $5.9.10^{10}$ MW. D. $3.9.10^{15}$ MW.

Hướng dẫn

$$P = \frac{E}{t} = \frac{mc^2}{t} = 3,9.10^{26} \text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ minh họa 2: Mặt Trời có khối lượng 2.10^{30} (kg) và công suất bức xạ $3,8.10^{26}$ (W). Nếu công suất bức xạ không đổi thì sau một tỉ năm nữa, phần khối lượng giảm đi là bao nhiêu phần trăm của khối lượng hiện nay. Xem 1 năm có 365,2422 ngày và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s).

- A. 0,005% B. 0,006% C. 0,007% D. 0,008%

Hướng dẫn

$$h = \frac{m}{M} = \frac{Pt}{Mc^2} = \frac{3,8.10^{26}.10^9.365,2422.86400}{2.10^{30}.9.10^{16}} \approx 0,007\% \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ minh họa 6: Mặt Trời có khối lượng 2.10^{30} (kg) và công suất bức xạ toàn phần là $3,9.10^{26}$ (W). Nếu công suất bức xạ không đổi thì sau bao lâu khối lượng giảm đi 0,01%? Xem 1 năm có 365,2422 ngày.

Hướng dẫn

$$\frac{0,01}{100} = h = \frac{Pt}{mc^2} \Rightarrow t = \frac{10^{-4}.2.10^{30}.9.10^{16}}{3,9.10^{26}} (s) \times \frac{1(\text{năm})}{365,2422.86400} \approx 1,46.10^9 (\text{năm})$$

Ví dụ minh họa 7: Mặt trời có công suất bức xạ toàn phần $3,8.10^{26}$ (W). Giả thiết sau mỗi giây trên Mặt Trời có 200 (triệu tấn) Heli được tạo ra do kết quả của chu trình cacbon – nitơ: $4(1\text{H}^1) \rightarrow _2\text{He}^4 + 2e^+$. Chu trình này đóng góp bao nhiêu phần trăm vào công suất bức xạ của Mặt Trời. Biết mỗi chu trình toả ra năng lượng 26,8 MeV.

Hướng dẫn

Trong một giây, số hạt nhân Heli tạo thành là:

$$N = \frac{200.10^6.10^6 (g)}{4}.6,023.10^{23} = 3,0115.10^{37}$$

Trong một giây chu trình đó bức xạ ra một năng lượng là:

$$Q_1 = N.26,8.1,6.10^{-13} \approx 129.10^{24} (J)$$

Công suất bức xạ của chu trình này là: $P_1 = \frac{Q_1}{t} = 129.10^{24} (W)$.

Chu trình này đóng góp số phần trăm vào công suất bức xạ của Mặt Trời là:

$$\frac{P_1}{P} 100\% = \frac{129.10^{24} (W)}{3,8.10^{26}}.100\% \approx 34\%$$

