

VẬT LÝ & TƯƠI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

thuvienVatly.com

Kính biểu

NĂM THỨ MƯỜI
số 106

THÁNG 06 - 2012



TÌM HIỂU SÂU VỀ SÓNG CƠ

đề thi thử

ĐẠI HỌC & CAO ĐẲNG

ĐỀ SỐ

6

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

NĂM THỨ MƯỜI
số 106
THÁNG 06 - 2012

TỔNG BIÊN TẬP:

PHẠM VĂN THIẾU

THƯ KÝ TÒA SOẠN:

ĐOÀN NGỌC CĂN

BAN BIÊN TẬP:

Hà Huy Bằng

Đoàn Ngọc Căn

Tô Bá Hạ

Lê Như Hùng

Bùi Thế Hưng

Nguyễn Thế Khôi

Hoàng Xuân Nguyên

Nguyễn Văn Phán

Nguyễn Xuân Quang (Phó trưởng ban)

Đoàn Văn Ro

Phạm Văn Thiếu (Trưởng ban)

Chu Đình Thúy

Vũ Đình Túy

TRỊ SỰ:

Lê Thị Phương Dung

Trịnh Tiến Bình

Đào Thị Thu Hằng

QUẢNG CÁO:

CÔNG TY CP TRUYỀN THÔNG V

Tầng 1, nhà N03, Trần Quý Kiên, Cầu Giấy, Hà Nội.

ĐT: (04) 6269 3806 Fax: (04) 6269 3801

Email: vcomm@vcomm.vn - Hotline: 093 626 1919

PHÁT HÀNH:

• TÒA SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

10, Đào Tấn

Thủ Lệ, Ba Đình, Hà Nội.

Tel: (04) 3766 9209

Email: tapchivatlytuoitre@gmail.com

• TRUNG TÂM PHÁT TRIỂN KHCN và DỊCH VỤ (CENTEC)

Hội Vật lý TP. Hồ Chí Minh

12 Nam Kỳ Khởi Nghĩa (lầu 5), Phường Thái Bình,

Quận 1, TP. Hồ Chí Minh

Tel: (08) 3829 2954

Email: centec94@vnn.vn

• CÔNG TY CP TRUYỀN THÔNG V

Email: vcomm@vcomm.vn - Hotline: 093 626 1919

• Bạn có thể đặt báo tại **Bưu điện** gần nhất.

GIÁ : 8.300 Đ

Giấy phép xuất bản số: 244/GP-BTTTT, ngày 9.2.2012 của Bộ Thông Tin Truyền Thông
Thiết kế, trình bày, dàn trang & chế bản tại Công ty CP Truyền thông V
In tại: Công ty TNHH MTV In Tiến Bộ. In xong nộp lưu chiểu tháng 6 năm 2012

TRONG SỐ NÀY

TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤPTr3

SÓNG CƠ HỌC

ĐỀ RA KỲ NÀYTr7

TRUNG HỌC CƠ SỞ, TRUNG HỌC PHỔ THÔNG, DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ, DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚCTr9

TRUNG HỌC CƠ SỞ, TRUNG HỌC PHỔ THÔNG, DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ, DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌCTr18

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC VÀ CAO ĐẲNG - (Đề số 6)

OLYMPIC VẬT LÝ CHÂU Á - THÁI BÌNH DƯƠNGTr29

VẬT LÝ VÀ ĐỜI SỐNGTr29

SIÊU VẬT LIỆU CHIẾT SUẤT ÂM

CÂU LẠC BỘ VL&TTTr32

Ảnh bìa: Đội tuyển Olympic Vật lý
Châu Á lần thứ 13 năm 2012





TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

SÓNG CƠ HỌC

Tô Giang

A. Khảo sát sóng cơ về mặt động lực học

I. Lập phương trình sóng ngang

1. Điều kiện khảo sát (hay còn gọi là các giả thiết)

- Dây mảnh, mềm và được kéo căng ở cả hai đầu.
- Các dao động của dây là nhỏ.
- Sức căng T là một hàm biến thiên chậm dọc theo dây.

- Không có sự tắt dần của dao động.

2. Lập phương trình vi phân của sóng ngang

a) Xét một phần tử rất nhỏ của dây nằm trong khoảng x và $x+dx$ (H.1)

Gọi:

- ρdx là khối lượng của phần tử dx

- $u(x, t)$ là li độ của phần tử dx tại thời điểm t

- $\frac{du(x,t)}{dt}$ là vận tốc của phần tử dx

- $\frac{d^2u(x,t)}{dt^2}$ là gia tốc của phần tử dx

b) Áp dụng định luật II Newton cho phần tử dx :

$$\rho dx \frac{d^2u}{dt^2} = T_2 \sin \theta_2 - T_1 \sin \theta_1 \quad (1)$$

Theo điều kiện 3 thì $T_2 \approx T_1 = T = \text{const}$ dọc theo dây, nên phương trình (1) được viết thành:

$$\rho dx \frac{d^2u}{dt^2} = T \left[\sin \theta(x+dx) - \sin \theta(x) \right] \quad (2)$$

Theo điều kiện 2 thì $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{du}{dx}$ nên phương trình (2) được viết thành:

$$\rho dx \frac{d^2u}{dt^2} = T dx \left[\frac{\tan \theta(x+dx) - \tan \theta(x)}{dx} \right]$$

$$= T dx \left[\frac{d}{dx} \tan \theta(x) \right] = T dx \left[\frac{d^2u}{dx^2} \right]$$

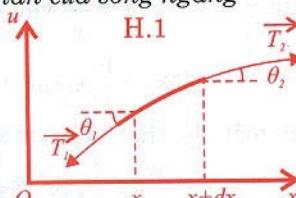
$$\text{hay } \frac{d^2u}{dt^2} = \frac{T}{\rho} \left[\frac{d^2u}{dx^2} \right]$$

Dưới đây ta sẽ thấy $\sqrt{\frac{T}{\rho}} = v$ là tốc độ truyền sóng,

nên phương trình trên được viết thành:

$$\frac{d^2u}{dt^2} = v^2 \left[\frac{d^2u}{dx^2} \right] \quad (3)$$

Nên nhớ rằng $u(x, t)$ là một hàm của 2 biến là x và t , trong khi đó ta chỉ lấy đạo hàm theo từng biến



và giữ nguyên biến số kia, tức là chỉ lấy đạo hàm riêng phần. Ngoài ra v chính là tốc độ truyền sóng trên dây, nó chỉ phụ thuộc vào T và ρ mà thôi.

Phương trình (3) được gọi là phương trình vi phân của sóng.

II. Phương trình của sóng chạy hình sin:

1. Điều kiện khảo sát

Ngoài 4 điều kiện trên dây, ta thêm vào điều kiện thứ 5 là dây rất dài để trong thời gian khảo sát không có sự phản xạ của sóng tại điểm cuối dây.

2. Phương trình sóng

Phương trình $u(x, t) = A \cos \omega \left(t \mp \frac{x}{v} \right)$ đúng là một nghiệm của phương trình (3). Thực vậy:

$$\omega^2 A \cos \omega \left(t \mp \frac{x}{v} \right) = v^2 \frac{\omega^2}{v^2} A \cos \omega \left(t \mp \frac{x}{v} \right)$$

Như vậy phương trình của một sóng ngang hình sin chạy là:

$$u(x, t) = A \cos \omega \left(t \mp \frac{x}{v} \right) \quad (4)$$

với

Dấu (-): sóng chạy theo chiều x dương

Dấu (+): sóng chạy theo chiều x âm

Đặt $\frac{\omega}{v} = k$ (số sóng) thì phương trình (3) được viết một cách đối xứng như sau:

$$u(x, t) = A \cos(\omega t \mp kx) \quad (5)$$

III. Phương trình của sóng dừng

1. Điều kiện khảo sát

Ngoài 4 điều kiện được nêu ở I.1. ta thêm điều kiện thứ năm là dây có độ dài L được căng giữa hai giá đỡ vững chắc (H.2), nói cách khác, ta thêm điều kiện bờ sau đây:



$$u(x, t)|_{x=0} = u(x, t)|_{x=L} = 0$$

2. Phương trình của sóng dừng

Trong trường hợp này ta dùng phương pháp **tách biến số**: $u(x, t) = g(x) \cdot f(t)$

Thay vào phương trình (3) ta được:

$$g(x) \frac{d^2f(t)}{dt^2} = v^2 f(t) \frac{d^2g(x)}{dx^2}$$

$$\text{hay } \frac{1}{f(t)} \frac{d^2f(t)}{dt^2} = v^2 \frac{1}{g(x)} \frac{d^2g(x)}{dx^2} \quad (6)$$

Ta nhận thấy về trái của (6) không phụ thuộc vào x , còn về phải không phụ thuộc vào t , do đó cả hai về của phương trình phải bằng một hằng số độc lập

với cả t lẩn x. Từ đó phương trình (6) được viết

$$\text{thành: } \frac{1}{f(t)} \frac{d^2 f(t)}{dt^2} = v^2 \frac{1}{g(x)} \frac{d^2 g(x)}{dx^2} = -\omega^2.$$

Từ đó suy ra:

$$\frac{d^2 f(t)}{dt^2} + \omega^2 f(t) = 0 \quad (*)$$

$$\text{và } \frac{d^2 g(x)}{dx^2} + \frac{\omega^2}{v^2} g(x) = 0 \quad (**)$$

(*) có nghiệm: $f(t) = B \sin(\omega t + \varphi_1)$;

(**) có nghiệm $g(x) = C \sin(kx + \varphi_2)$ với $k = \frac{\omega}{v}$

Như vậy

$$u(x, t) = A \sin(\omega t + \varphi_1) \sin(kx + \varphi_2) \quad (7)$$

Áp dụng điều kiện biên cho phương trình (7) ta được:

$$u(x, t)|_{x=0} = 0 \Rightarrow \varphi_2 = 0$$

$$u(x, t)|_{x=L} = 0 \Rightarrow k = \frac{n\pi}{L}$$

Nếu ta chọn gốc thời gian $t = 0$ là lúc sợi dây đi qua vị trí cân bằng hay $u(x, 0) = 0 \Rightarrow \varphi_1 = 0$, khi ấy phương trình của sóng dừng là:

$$u(x, t) = A \sin(\omega t) \sin(kx) \quad (8)$$

B. Khảo sát sóng ngang về mặt năng lượng

I. Sự phân bố năng lượng trên dây khi có sóng chạy

Xét một phần tử nhỏ của dây nằm giữa x và $x+dx$

1. Mật độ động năng

Động năng của phần tử dx là:

$$dW_d = \frac{1}{2} (\rho dx) \left(\frac{du}{dt} \right)^2 = \frac{1}{2} (\rho dx) \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t - kx)$$

Mật độ động năng tại x là:

$$\frac{dW_d}{dx} = \frac{1}{2} \rho \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t - kx) \quad (9)$$

2. Mật độ thế năng

Gọi

- dx là độ dài của phần tử dây khi chưa biến dạng

- dl là độ dài của phần tử dây khi biến dạng

- $\delta l = dl - dx$ là độ biến dạng của phần tử dx

Theo H.3 ta có:

$$(dl)^2 = (dx)^2 + (du)^2 \Rightarrow \left(\frac{dl}{dx} \right)^2 = 1 + \left(\frac{du}{dx} \right)^2$$

$$\frac{dl}{dx} = \sqrt{1 + \left(\frac{du}{dx} \right)^2}$$

$$\text{Vì } \left(\frac{du}{dx} \right)^2 \ll 1 \text{ nên } \frac{dl}{dx} = 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{du}{dx} \right)^2$$

$$\frac{dl}{dx} - 1 = \frac{1}{2} \left(\frac{du}{dx} \right)^2 \Rightarrow \frac{dl - dx}{dx} = \frac{\delta l}{dx} = \frac{1}{2} \left(\frac{du}{dx} \right)^2$$

$$\text{Vậy } \frac{\delta l}{dx} = \frac{1}{2} \left(\frac{du}{dx} \right)^2 \quad (10)$$

Vì súc căng T coi như không đổi nên công của lực căng T làm phần tử dx dãn ra một lượng δl là $dA = T \delta l$. Công này làm tăng thế năng đàn hồi của phần tử dx . Do đó thế năng của phần tử dx là: $dW_t = T \delta l$. Kết hợp với (10) và thay $T = \rho v^2$ vào ta được:

$$dW_t = \rho v^2 dx \frac{1}{2} \left(\frac{du}{dx} \right)^2 = \frac{1}{2} \rho v^2 dx \cdot k^2 A^2 \sin^2(\omega t - kx)$$

thay $k = \frac{\omega}{v}$ vào ta được:

$$dW_t = \frac{1}{2} \rho dx \cdot \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t - kx)$$

và mật độ thế năng tại x là:

$$\frac{dW_t}{dx} = \frac{1}{2} \rho \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t - kx) \quad (11)$$

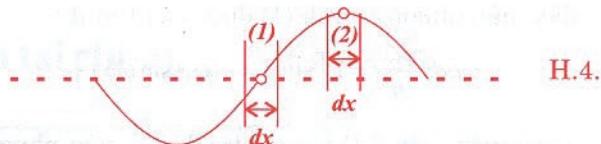
3. Mật độ năng lượng tại x :

$$\frac{dW}{dx} = \rho \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t - kx) \quad (12)$$

4. Nhận xét:

a) Trong sóng chạy, mật độ động năng và thế năng tại vị trí x của dây luôn biến thiên đồng pha với nhau. Chúng đều cực đại tại vị trí cân bằng và đều bằng 0 tại vị trí biên.

Ta có thể thấy điều này qua H.4.



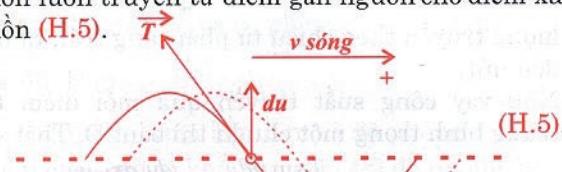
Phần tử (1) có vận tốc lớn nhất khi qua VTCB, đồng thời cũng có độ dãn cực đại. Phần tử (2) có vận tốc bằng 0 ở vị trí biên, đồng thời cũng có độ

bien dạng bằng 0 (vì $\frac{du}{dx} = 0$).

b) Sự bằng nhau của giá trị tức thời của mật độ động năng và mật độ thế năng là một tính chất chung của sóng chạy, tức là chung cho cả sóng ngang và sóng doc: Sóng điện từ lan truyền cũng có tính chất tương tự. Mật độ năng lượng điện trường và năng lượng từ trường luôn biến thiên đồng pha, do đó cường độ điện trường và cảm ứng từ cũng luôn biến thiên cùng pha.

Sở dĩ có sự khác nhau về mặt năng lượng giữa dao động của một con lắc lò xo và của một phần tử của dây là vì con lắc lò xo là một hệ cô lập, còn các phần tử của dây thì không.

Bất kì điểm nào của dây (ví dụ điểm C) cũng thực hiện công dương lên phần tử dây liền kề bên phải ($dA = \vec{T}d\vec{u} = T \sin \theta du > 0$). Vì thế năng lượng của nguồn luôn truyền từ điểm gần nguồn cho điểm xa nguồn (H.5).



(H.5)

II. Khảo sát sóng dừng

1. Sự phân bố năng lượng trên dây khi có sóng dừng

Đối với sóng dừng ta có các công thức sau đây:

- Vận tốc của mỗi phần tử:

$$v(t) = \frac{du}{dt} = A\omega \sin kx \cos \omega t \quad (13)$$

- Mật độ động năng:

$$\begin{aligned} \frac{dW_d}{dx} &= \frac{1}{2} \rho \left(\frac{du}{dx} \right)^2 \\ &= \frac{1}{2} \rho \omega^2 A^2 \sin^2(kx) \cos^2(\omega t) \end{aligned} \quad (14)$$

- Độ biến dạng tương đối:

$$\begin{aligned} \frac{\delta l}{dx} &= \frac{1}{2} \left(\frac{du}{dx} \right)^2 \\ &= \frac{1}{2} A^2 k^2 \cos^2(kx) \sin^2(\omega t) \end{aligned} \quad (15)$$

- Mật độ thế năng:

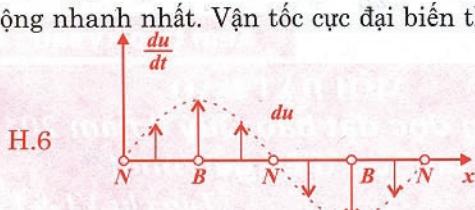
$$\begin{aligned} \frac{dW_t}{dx} &= \rho v^2 \frac{1}{2} \left(\frac{du}{dx} \right)^2 \\ &= \frac{1}{2} \rho v^2 A^2 k^2 \cos^2(kx) \sin^2(\omega t) \end{aligned}$$

Thay $k = \frac{\omega}{v}$, ta được:

$$\frac{dW_t}{dx} = \frac{1}{2} \rho \omega^2 A^2 \cos^2(kx) \sin^2(\omega t) \quad (16)$$

Để đơn giản, ta xét trường hợp trên dây hình thành 2 bụng sóng. Từ các công thức (13)(14)(15)(16) ta suy ra các thông tin về sự phân bố năng lượng trên dây:

- Tại $t = 0$
- $u(x, 0) = 0$
- $\left(\frac{du}{dt} \right)_{\text{max}} = A\omega \sin kx \Rightarrow$ Sợi dây thẳng và chuyển động nhanh nhất. Vận tốc cực đại biến thiên theo

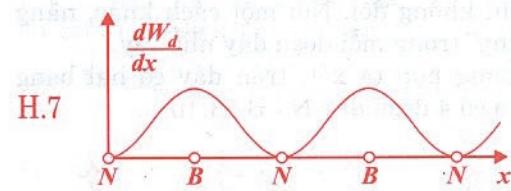


quy luật của $\sin(kx)$ (H. 6)

- $\frac{\delta l}{dx} = 0$
- $\frac{dW_t}{dx} = 0$
- $\left(\frac{dW_d}{dx} \right)_{\text{max}} = \frac{1}{2} \rho \omega^2 A^2 \sin^2(kx)$

Từ đó ta thấy sợi dây không dãn, do đó không có thế năng trên toàn sợi dây.

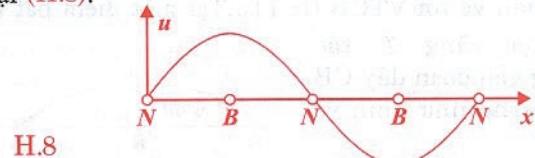
Sợi dây có động năng cực đại. Mật độ động năng biến thiên theo quy luật của hàm $\sin^2 kx$ (H. 7)



- Tại $t = \frac{T}{4}$

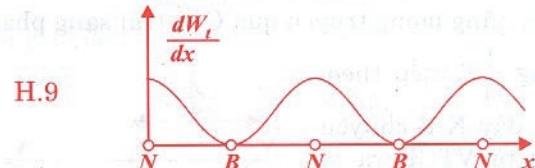
- $u(x, t) = A \sin kx$; $\frac{du}{dt} = 0$
- $\frac{\delta l}{dx} = \frac{1}{2} A^2 k^2 \cos^2 kx$
- $\frac{dW_t}{dx} = \frac{1}{2} \rho A^2 \omega^2 \cos^2 kx$

Từ đó ta thấy sợi dây đứng yên tức thời. Các điểm của dây đều ở vị trí biên. Sợi dây có độ cong cực đại (H.8).



H.8

Mật độ thế năng biến thiên theo quy luật của hàm $\cos^2 kx$ (H.9).



Ta còn biết thêm, các phần tử tại bụng sóng không có thế năng (vì không bị biến dạng) mà chỉ có động năng, động năng cực đại ở VTCB và giảm dần đến 0 khi đến vị trí biên.

Các nút chỉ có thế năng. Thế năng tại nút bằng 0 khi dây qua VTCB và tăng dần đến cực đại khi dây đến vị trí biên. Còn các điểm khác trong khi dao động vừa có động năng, vừa có thế năng.

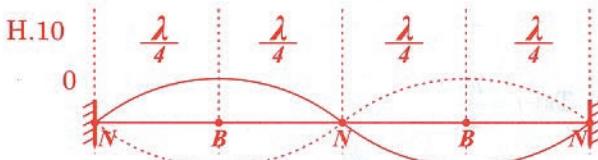
2. Sự truyền năng lượng trong sóng dừng:

Tại sao gọi là sóng dừng? Có phải vì năng lượng không truyền mà dừng lại? Nếu dừng lại thì dừng ở đâu? Nếu có truyền thì truyền thế nào? Ta hãy xét vấn đề này.

Như đã biết có mối liên hệ giữa công và năng lượng. Khi công thực hiện thì kèm theo sự biến đổi năng lượng mà ở đây là sự truyền năng lượng.

a) Nút luôn đứng yên nên nó không thực hiện công. Do đó năng lượng không truyền qua được nút. Bụng không biến dạng, sức căng dây tại bụng bằng 0, nên bụng cũng không thực hiện công. Do đó năng lượng cũng không truyền qua được bụng. Như vậy năng lượng của mỗi đoạn dây dài bằng một phần tư bước sóng có một đầu là nút, đầu kia là bụng thì không đổi. Nói một cách khác, năng lượng “dừng” trong mỗi đoạn dây như vậy.

Trong trường hợp ta xét, trên dây có hai bụng sóng thì ta có 4 đoạn dây N-B (H.10)



Năng lượng của mỗi đoạn dây là không đổi. Không có sự truyền năng lượng từ đoạn dây này cho đoạn dây kia.

b) Trong mỗi đoạn dây có sự truyền năng lượng không? Có sự biến đổi từ dạng động năng sang thế năng không?

Giả sử trong $\frac{1}{4}T$, đoạn dây N-B chuyển động từ vị trí biên về tới VTCB (H.11). Tại một điểm bất kỳ C, lực căng \vec{T} tác dụng vào đoạn dây CB có hướng như hình vẽ H.11.

Điểm C thực hiện công dương:

$$(dA = \vec{T} \cdot d\vec{u} = T \sin \theta du > 0).$$

Do đó năng lượng truyền qua C từ trái sang phải.

Trong $\frac{1}{4}T$ tiếp theo,

đoạn dây N-B chuyển động từ VTCB ra vị trí biên (H.12).

Điểm C thực hiện công âm:

$$(dA = \vec{T} \cdot d\vec{u} = T \sin \theta du < 0).$$

Do đó năng lượng truyền qua C từ phải sang trái.

Như vậy là có sự truyền năng lượng từ điểm này cho điểm khác của mỗi đoạn dây mà ta xét. Nếu

trong $\frac{1}{4}T$, năng lượng truyền từ trái sang phải ví dụ từ nút tới bụng thì trong $\frac{1}{4}T$ tiếp theo, năng lượng truyền theo chiều từ phải sang trái, từ bụng đến nút.

Như vậy công suất truyền qua mỗi điểm tính trung bình trong một chu kì thì bằng 0. Thật vậy:

$$P(t) = \frac{T \sin \theta du}{dt} = T \frac{du}{dx} \frac{dx}{dt}$$

$$\Rightarrow \overline{P(t)} = TA^2 \omega k \sin 2kx (\sin 2\omega t) = 0$$

c) Tóm lại: Năng lượng “dừng” trong mỗi đoạn dây dài $\frac{1}{4}$ bước sóng có một đầu là nút, đầu kia là bụng. Năng lượng không truyền ra khỏi đoạn dây cũng như không truyền vào đoạn dây qua nút hoặc bụng. Mặt khác trong mỗi đoạn dây thì năng lượng lai truyền qua lại từ đầu này đến đầu kia, đồng thời có sự chuyển đổi qua lại giữa động năng và thế năng. Vì thế nên khi xét về sự bảo toàn năng lượng, đoạn dây tương đương như một con lắc lò xo.

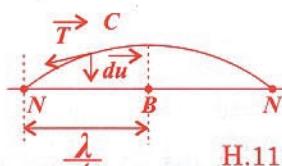
3. Về mặt động học, sóng dừng được tạo thành do sự chồng chập của một sóng tới và một sóng phản xạ:

$$u = a \cos(\omega t - kx) - a \cos(\omega t + kx) \Rightarrow u = 2a \sin kx \sin \omega t$$

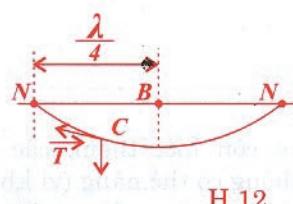
Biên độ của bụng sóng $A = 2a$, tức là chỉ gấp hai lần biên độ của mỗi sóng.

Trong thực tế khi làm thí nghiệm về sóng dừng ta được sóng có biên độ cực đại lớn hơn $2a$ nhiều lần. Tại sao vậy?

Do có ma sát với không khí nên tại mỗi điểm biên độ sóng phản xạ nhỏ hơn biên độ sóng tới, do đó sóng tổng hợp không bị triệt tiêu tại nút. Nút không thật sự đứng yên mà vẫn dao động (với biên độ nhỏ), tức là vẫn thực hiện công. Năng lượng từ nguồn vẫn truyền qua được “nút” và làm năng lượng của mỗi đoạn dây lớn dần lên, biên độ của bụng sóng tăng dần lên. Tốc độ chuyển động của dây tăng dần làm năng lượng tiêu hao do ma sát với không khí cũng tăng dần. Biên độ của bụng sóng đạt tới giá trị không đổi khi tốc độ tiêu hao năng lượng do ma sát bằng tốc độ cung cấp năng lượng của nguồn cho dây. Và ta có thể xem một đoạn dây N-B cũng như cả dây khi có sóng dừng là một ví dụ về một vật dao động ở tần số cộng hưởng $f = \frac{nv}{2L}$.



H.11



H.12

Xem tiếp kỳ sau

MỜI ĐẶT BÁO

**Mời bạn đọc đặt báo Quý 3 năm 2012
tại Bưu điện gần nhất**

Tạp chí VL&TT



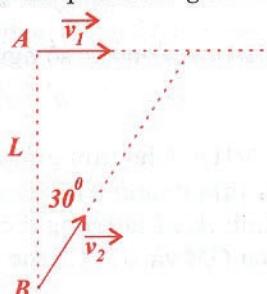
DÈ RA KỲ NÀY

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/106. Hai tàu biển chuyển động với vận tốc không đổi và có độ lớn bằng nhau: $v_1 = v_2 = v$. Tại một thời điểm nào đó, khoảng cách giữa 2 tàu là L và hướng chuyển động của chúng như hình vẽ.

1. Xác định khoảng cách nhỏ nhất giữa các tàu khi chúng tiếp tục chuyển động.
2. Tìm thời gian τ kể từ thời điểm trên đến khi các con tàu ở vị trí gần nhau nhất.

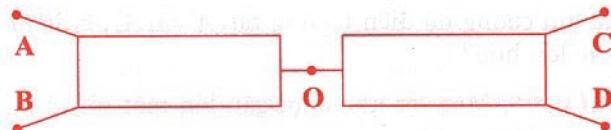
3. Tại thời điểm khi tàu B đi qua điểm giao cắt với quỹ đạo của tàu A thì từ tàu A người ta phái một thuyền máy có nhiệm vụ đưa đến tàu B một gói bưu phẩm quan trọng. Sau thời gian tối thiểu Δt là bao nhiêu thì thuyền máy gặp tàu B nếu vận tốc của thuyền máy cũng là v .



CS2/106. Trong một bình hình trụ có diện tích tiết diện $S = 100\text{cm}^2$ có một cục nước đá đang nổi; trong cục nước đá có một mảng kẽm. Khi nước đá tan hết thì mực nước trong bình hạ xuống 3 mm. Xác định áp lực do miếng kẽm tác dụng lên đáy bình. Cho biết khối lượng riêng của nước và của kẽm lần lượt là: 1000kg/m^3 và 7000kg/m^3 .

CS3/106. Trong một bình cách nhiệt có nhiệt dung rất nhỏ chứa một cục nước đá ở 0°C . Người ta đưa vào bình một luồng hơi nước ở nhiệt độ 100°C sao cho khi hơi nước ngưng tụ hoàn toàn thì nước đá cũng vừa nóng chảy hết. Tìm nhiệt độ trong bình khi cân bằng nhiệt xảy ra. Cho nhiệt độ nóng chảy của nước đá là $\lambda = 340\text{kJ/kg}$ và nhiệt hóa hơi của nước là $L = 2,3 \cdot 10^3\text{kJ/kg}$.

CS4/106. Hình vẽ dưới là một mạch điện gồm 2 “hộp đen” nối với nhau, mỗi hộp có 3 đầu ra. Khi mắc hai chốt A và C với một ôm kế (dụng cụ đo điện trở) thì ôm kế chỉ 160Ω , nếu mắc nó với 2 chốt B và D thì nhận được giá trị 147Ω và khi mắc với 2 chốt A và D thì nhận được giá trị 162Ω . Hỏi ôm kế chỉ giá trị bao nhiêu khi mắc nó vào 2 chốt B và C. Biết rằng các “hộp đen” chỉ gồm các điện trở được mắc theo các cách khác nhau.

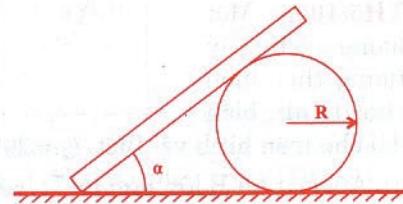


CS5/106. Một vật phẳng nhỏ AB đặt trước một màn, cách màn một khoảng $22,5\text{ cm}$. Một thấu kính hội tụ đặt giữa vật và màn, tạo ra trên màn một ảnh rõ nét của vật có chiều cao bằng nửa chiều cao của vật. Người ta dịch chuyển màn lại gần thêm một đoạn $2,5\text{ cm}$ và lần lượt điều chỉnh cho ảnh trở lại rõ nét bằng 2 cách sau đây:

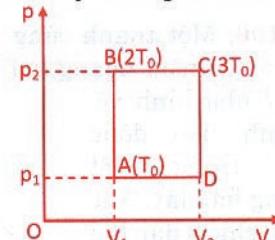
1. Giữ vật cố định và dịch chuyển thấu kính, tìm độ phóng đại ảnh trong trường hợp này.
2. Giữ thấu kính cố định và dịch chuyển vật, xác định vị trí của vật và tính chất của ảnh.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/106. Một thanh đồng chất dài L đặt một đầu trên mặt đất nghiêng góc α , dựa vào vật hình trụ tròn, bán kính R như hình vẽ. Hệ số ma sát trượt tại các điểm tiếp xúc đều bằng μ . Tìm quan hệ đầy đủ của góc nghiêng α giữa thanh và mặt đất.

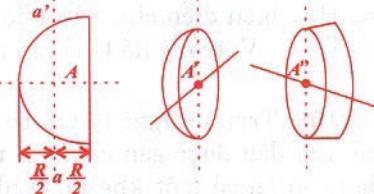


TH2/106. Biết n mol khí lý tưởng ở nhiệt độ $T < 2T_0$ có nhiệt dung $C_{V_1} = \alpha nR$, với $T > 2T_0$ nhiệt dung của nó là $C_{V_2} = \beta C_{V_1}$, trong đó α, β là hai hằng số lớn hơn 1. Chu kỳ tuần hoàn của nó thể hiện như trên hình 1: ABCDA là hình chữ nhật.



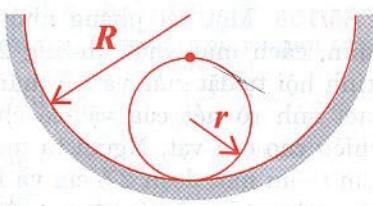
- 1) Tìm nhiệt độ T_D chất khí ở trạng thái D.
- 2) Vẽ đồ thị sự biến đổi nội năng theo nhiệt độ.
- 3) Tính hiệu suất của chu trình η .

TH3/106. Hình vẽ là một nửa quả cầu được tích điện dương ở mặt ngoài. Giả sử cắt nửa quả cầu theo đường aa' thành hai mảnh như hình vẽ. Sau đó tách hai mảnh này ra xa. Nếu sau khi tách, mặt ngoài vỏ cầu vẫn còn tích điện đều thì



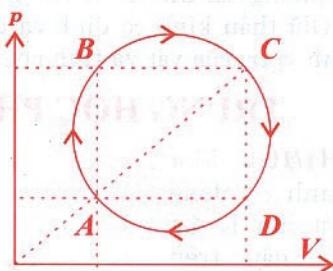
độ lớn cường độ điện trường tại A' và A'' , ở điểm nào lớn hơn?

TH4/106. Một vật nhỏ được gắn lên một cái vành bán kính r . Khối lượng của vật và của vành bằng nhau. Vành được đặt bên trong một mặt trụ nhám bán kính R sao cho vật nhỏ ở điểm cao nhất. Tìm giá trị nhỏ nhất của tỉ số r/R sao cho cân bằng của vành là bền.



TH5/106. Một lượng khí lý tưởng thực hiện chu trình biến đổi cho trên hình vẽ. Biết $T_A = 200K$, $T_C = 1800K$

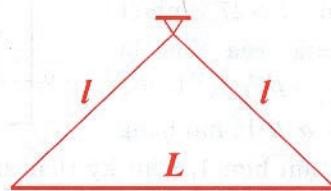
- Áp suất tại B lớn hơn tại D bao nhiêu lần.
- Tìm nhiệt độ của đường đẳng nhiệt đi qua tâm hình tròn.
- Chứng tỏ rằng nhiệt độ tại B và D bằng nhau.



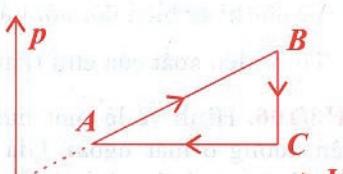
DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/106. Một thanh cứng đồng chất chiều dài L được treo nầm ngang bởi hai sợi dây cùng chiều dài l như hình vẽ.

Thanh dao động nhỏ trong mặt phẳng hai dây. Xác định chiều dài hai dây để chu kỳ dao động của thanh là nhỏ nhất. Tính chu kỳ nhỏ nhất đó.



L2/106. Một lượng khí lý tưởng thực hiện một chu trình cho trên giản đồ $p - V$ như hình vẽ. Hãy biểu diễn chu trình đó trong hệ tọa độ: $p - T$; $U - V$; trong đó U là nội năng của khí.



L3/106. Trên hình vẽ là hai thanh đồng và nhôm mà hai đầu được gắn chặt với tường còn giữa hai đầu còn lại có một khe hở. Ở nhiệt độ 200°C chiều

dài thanh đồng là 2m, thanh nhôm là 1m và bề rộng khe hở là 1,3mm.



- Ở nhiệt độ nào thì khe hở biến mất.
- Tìm bề rộng khe hở ở 0°C .

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/106. Cho $x, y, z > 0$, $xyz = 1$. Chứng minh rằng

$$\text{nếu } \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} \geq x + y + z \text{ thì}$$

$$\frac{1}{x^3} + \frac{1}{y^3} + \frac{1}{z^3} \geq x^3 + y^3 + z^3$$

T2/106. Tìm các số nguyên tố p, q sao cho :

$$p^3 - q^5 = (p+q)^2$$

T3/106. Cho tam giác ABC có $\angle BAC = 2\angle ACB$. O là tâm đường tròn bàng tiếp của tam giác đối với đỉnh A . M là trung điểm cạnh AC , P là giao điểm của OM và BC . Chứng minh rằng $AB = BP$

Chú ý:

- + *Lời giải mỗi bài toán viết trên một tờ giấy riêng, cuối mỗi tờ có ghi rõ Họ Tên và địa chỉ*
- + *Hạn cuối cùng nhận bài giải trước ngày 5/8/2012*

Tiếp theo trang 29

Nhận xét về đề thi năm nay

+ **Lí thuyết:**

- Đề 1 về sự hâm đới với nam châm đang rơi (trong lòng ống kim loại), liên quan đến dòng điện xoáy
- Đề 2 về giới hạn Chandrasekhar, liên quan đến kích thước các ngôi sao.
- Đề 3 về pha Pancharatnam, liên quan đến sự giao thoa của ánh sáng phân cực.

+ **Thí nghiệm:**

- Đề 1 về ma sát của sợi dây quấn quanh một hình trụ
- Đề 2 về cảm ứng điện từ, liên qua đến hố cảm giữa hai cuộn dây.
- Theo PGS. TSKH Nguyễn Thé Khôi, đề thi lí thuyết năm nay không có vấn đề gì vượt ra ngoài phạm vi hiểu biết của học sinh ta, vì vậy các em nói chung đều làm được khá tốt. Có hai em đã đạt điểm khá cao 28,5/30. Một số em phạm phải những sai lầm trong khi giải, nên không đạt được điểm cao, nhưng cũng không có điểm thấp quá.
- Các đề thi thí nghiệm cũng không có nội dung vượt ra ngoài chương trình quy định.



GIẢI ĐÈ KỲ TRƯỚC

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/103. Hai bạn Hải và Hùng thực hiện cuộc chạy thi. Trong thời gian t , bạn Hải chạy được $s_1 = 125m$ còn bạn Hùng chạy được $s_2 = 100m$. Vì bạn Hải chạy nhanh hơn bạn Hùng nên bạn Hải chấp nhận để bạn Hùng chạy trước một đoạn $s = 300m$ rồi mình mới chạy.

- a) Trên quãng đường L là bao nhiêu kể từ điểm xuất phát của mình, bạn Hải đuổi kịp bạn Hùng
 b) Trên cùng đoạn đường $s_0 = 1000m$ thì bạn Hải chạy nhanh hơn bạn Hùng một khoảng thời gian là $\Delta t = 50s$. Xác định vận tốc chạy của mỗi bạn.

Giải.

a) Gọi vận tốc của bạn Hải là v_1 và của bạn Hùng là v_2 ; vì cùng thời gian t nên:

$$\frac{s_1}{v_1} = \frac{s_2}{v_2} \rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{s_1}{s_2} = \frac{125}{100} = 1,25$$

Khi Hải đuổi kịp Hùng thì thời gian Hải đi đoạn đường L bằng thời gian Hùng đi đoạn đường $L - 300$. Ta có:

$$\frac{L}{v_1} = \frac{L - 300}{v_2} \rightarrow \frac{L}{L - 300} = \frac{v_1}{v_2} = 1,25 \rightarrow L = 1500m$$

b) Theo bài ra:

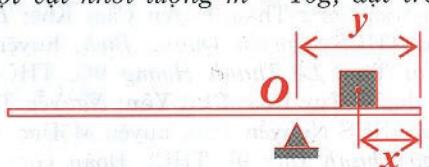
$$\frac{s_0}{v_2} - \frac{s_0}{v_1} = \Delta t \text{ hay } \frac{1000}{100/t} - \frac{1000}{125/t} = 50 \rightarrow t = 25s$$

Vận tốc của Hải là: $v_1 = \frac{125}{25} = 5(m/s)$

Vận tốc của Hùng là: $v_2 = \frac{100}{25} = 4(m/s)$

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn đọc giải đúng nên TS không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm!

CS2/103. Một vật khối lượng $m = 10g$, đặt trên thước cách đầu phải của thước một đoạn bằng x , thước nằm cân bằng khi điểm tựa O cách đầu phải một đoạn bằng y (xem hình vẽ).



Sự phụ thuộc của y vào x khi vật m đặt ở các vị trí khác nhau được thể hiện ở bảng sau:

$x(mm)$	10	30	50	70	90	100	120
$y(mm)$	120	129	137	146	155	160	160

Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của y theo x , xác định khối lượng của thước và chiều dài của nó.

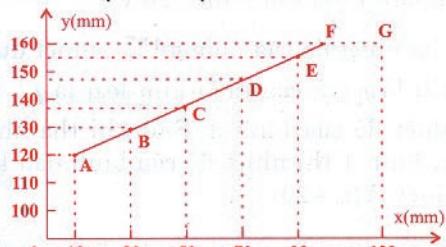
Giải.

a) Vẽ đồ thị của y theo x :

Gọi khối lượng của thước là M , chiều dài của thước là $2l_0$. Trọng tâm của thước nằm ở điểm giữa của thước, ở bên trái O . Điều kiện cân bằng của thước là: $10M(l_0 - y) = 10m(y - x)$

$$\rightarrow \frac{l_0 - y}{y - x} = \frac{m}{M} = a \rightarrow \frac{l_0 - y}{y - x} = a \rightarrow y = \frac{a}{a+1}x + \frac{l_0}{a+1}$$

Từ phương trình trên ta thấy y là hàm số bậc nhất của x nên đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của y theo x là một đường thẳng. Dựa vào số liệu thực nghiệm ta vẽ được đồ thị như hình vẽ.



b) Từ đồ thị ta thấy các điểm A, C, D, E, F nằm gần đường thẳng nên coi các giá trị đó là tương đối chính xác. Còn điểm G($y = 160, x = 120$) sai số lớn nên bỏ qua.

Như trên: $\frac{l_0 - y}{y - x} = a$ không đổi. Vậy ta có:

$$\frac{l_0 - 120}{120 - 10} = \frac{l_0 - 137}{137 - 50} \rightarrow l_0 = 201,3mm,$$

$$L = 2l_0 = 402,6mm$$

$$\frac{l_0 - 137}{137 - 50} = \frac{l_0 - 146}{146 - 70} \rightarrow l_0 = 208,2mm; L = 2l_0 = 416,4mm$$

$$\frac{l_0 - 146}{146 - 70} = \frac{l_0 - 155}{155 - 90} \rightarrow l_0 = 208,12; L = 2l_0 = 416,6mm$$

Chiều dài của thước là:

$$L = \frac{402,6 + 416,4 + 416,3}{3} = 411,8mm \approx 412mm$$

$$l_0 \approx 206mm$$

$$\text{Với điểm A: } \frac{206 - 120}{137 - 87} = \frac{10}{M} \rightarrow M = 12,8g$$

$$\text{Với điểm C: } \frac{206 - 137}{137 - 87} = \frac{10}{M} \rightarrow M = 12,6g$$

Với điểm D: $\frac{206 - 146}{146 - 70} = \frac{10}{M} \rightarrow M = 12,7\text{g}$

Khối lượng của thước là:

$$M = \frac{12,8 + 12,6 + 12,7}{3} = 12,7\text{g}$$

Nhận xét: Đây là bài tập thực nghiệm nên độ chính xác của các kết quả phụ thuộc nhiều vào việc chọn các dữ liệu

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Sỹ Hiếu 8A₁, THCS Chu Văn An, Hà Nội. Hoàng Hải 9H, Lê Đức Cường 9G, THCS Đặng Thai Mai, TP. Vinh, Nghệ An.

CS3/103. Trong 3 bình cách nhiệt giống nhau đều chứa lượng dầu như nhau ở nhiệt độ của phòng. Đốt nóng một hình trụ kim loại rồi thả vào bình thứ nhất. Sau khi bình thứ nhất thiết lập cân bằng nhiệt ta nhắc khói kim loại cho sang bình thứ hai. Sau khi bình thứ hai thiết lập cân bằng nhiệt ra nhắc khói kim loại cho sang bình thứ ba. Nhiệt độ của dầu trong bình thứ ba tăng bao nhiêu nếu dầu trong bình thứ hai tăng 5°C và trong bình thứ nhất tăng 20°C .

Giải. Gọi nhiệt độ của phòng là t_0 ; nhiệt dung của bình dầu là q_1 và của khói kim loại là q_2 , x là độ tăng nhiệt độ của bình 3. Sau khi thả khói kim loại vào bình 1 thì nhiệt độ của bình dầu khi cân bằng nhiệt là $(t_0 + 20)$

Sau khi thả khói kim loại vào bình 2 thì nhiệt độ của bình dầu khi cân bằng là $(t_0 + 5)$.

Phương trình cân bằng nhiệt khi thả khói kim loại vào bình 2 là:

$$q_1 \cdot 5 = q_2 [(t_0 + 20) - (t_0 + 5)] = q_2 \cdot 15 \quad (1)$$

Phương trình cân bằng nhiệt khi thả khói kim loại vào bình 3 là:

$$q_1 \cdot x = q_2 [(t_0 + 5) - (t_0 + x)] = q_2 (5 - x) \quad (2)$$

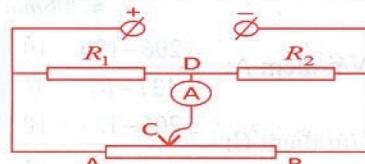
Chia vế với vế của (1) và (2) ta được:

$$\frac{5}{x} = \frac{15}{5-x} \rightarrow x = 1,25^\circ\text{C}$$

Độ tăng nhiệt độ của bình 3 là: $1,25^\circ\text{C}$.

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn đọc giải đúng nên TS không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm!

CS4/103. Cho mạch điện như hình vẽ: Hiệu điện thế U không đổi và



bằng $7V$; $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = R_{AB} = 6\Omega$. Điện trở dây nối và ampe kế không đáng kể. Con chay C trượt trên điện trở AB.

Tìm vị trí của con chay C để dòng điện qua ampe kế bằng $1/3A$ và có chiều từ D đến C.

Giải. Khi dịch chuyển con chay C tới vị trí để $AC = x\Omega$ thì ampe kế A chỉ $1/3A$.

Vì điện trở ampe kế không đáng kể nên ta chập D với C. Dó đó $R_1 // x$ và $R_2 // (R_{AB} - x)$. Điện trở toàn mạch là:

$$R = \frac{3x}{3+x} + \frac{6(6-x)}{12-x} = \frac{54x - 9x^2 + 108}{(3+x)(12-x)}$$

Cường độ dòng điện ở mạch chính là:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{7(3+x)(12-x)}{54x - 9x^2 + 108}$$

Dòng điện qua R_1 là:

$$I_1 = \frac{U_{AD}}{R_1} = \frac{84x - 7x^2}{54x - 9x^2 + 108}$$

Dòng điện qua R_2 là:

$$I_2 = \frac{U_{DB}}{R_2} = \frac{7(3+x)(6-x)}{54x - 9x^2 + 108}$$

Để dòng điện qua ampe kế A là $1/3A$ và có chiều từ D đến C thì:

$$I_1 > I_2 \text{ và } I_A = I_1 - I_2 = \frac{63x - 126}{54x - 9x^2 + 108} = \frac{1}{3}$$

$$\rightarrow x^2 + 15x - 54 = 0$$

Giải phương trình bậc 2 ta được $x = 3$ và $x = -18$ (loại)

Vậy $x = 3\Omega$ hay con chay C ở giữa biến trở AB.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Văn Tuấn 9A, THCS Hàn Thuyên, Huyện Lương Tài. Nguyễn Mạnh Cường, Nguyễn Quang Huy 9A₂, THCS Nguyễn Đăng Đạo, TP Bắc Ninh, Bắc Ninh. Ngô Hà Nhi 9A₅, THCS thị trấn Phù Mỹ, huyện Phù Mỹ, Bình Định. Phạm Văn Hạnh 9A, THCS Việt An, Bùi Tuấn Thành 9A₇, THCS Lương Thế Vinh, Hà Nội. Võ Nguyễn Tú Oanh 9A, THCS Xuân Diệu, huyện Can Lộc, Hà Tĩnh. Nguyễn Đình Anh Thùy 9C, THCS Lý Nhật Quang, huyện Đô Lương, Trần Mạnh Thắng 9B, THCS Lê Mao; Chu Minh Thông 9D, Hoàng Hải 9H, THCS Đặng Thai Mai, TP Vinh, Nghệ An. Nguyễn Công Tiền 9B, THCS Tân Bình, thị xã Tam Điệp, Ninh Bình. Đinh Minh Ngọc 9B, Hà Mạnh Thu 9A, THCS thị trấn Sông Thao, huyện Cẩm Khê; Lê Kiều Oanh 9A, THCS Nguyễn Quang Bích, huyện Tam Nông, Phú Thọ; Lê Thanh Hương 9G, THCS Lương Thế Vinh, TP Tuy Hòa, Phú Yên; Nguyễn Trịnh Bảo Anh 9A, THCS Nguyễn Trãi, huyện Mộ Đức, Quảng Ngãi. Ngô Thành Duy 9¹, THCS Đoàn Giỏi, huyện Châu Thành, Tiền Giang. Khổng Anh Tuấn, Ngô Thành Huyền 9A, THCS Lập Thach, huyện Lập Thach; Lê Tiến Đạt 9C, THCS Vĩnh Tường, huyện Vĩnh Tường.

Ngô Thị Nhung 8A, THCS Yên Lạc, huyện Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

CS5/103. Một cốc hình trụ khối lượng 180g, bên trong có vạch chia thể tích mỗi vạch chia ứng với 20cm^3 . Khi cốc không chứa gì thì trọng tâm của cốc nằm ở vạch chia thứ 8 kể từ đáy cốc. Tìm khối lượng nước cần đổ vào để trọng tâm của cốc nước ở vị trí thấp nhất, xác định vị trí ấy? Cho khối lượng riêng của nước là $D = 1\text{g/cm}^3$.

Giải.

- Giả sử độ cao cột nước đó vào là x vạch, thì trọng tâm O_2 của nước ở vị trí $x/2$ vạch.
 - Gọi O là trọng tâm chung của cốc và nước ở vị trí y vạch.
 - O_1 là trọng tâm của cốc khi không chứa gì, ở vị trí vạch thứ 8.
 - P_1, P_2 lần lượt là trọng lượng của cốc và của nước.
- Áp dụng quy tắc hợp lực song song, ta có:

$$P_1 \cdot O O_1 = P_2 \cdot O O_2$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow 180(8-y) &= 20x \left(y - \frac{x}{2} \right) \rightarrow 144 - 18y = 2xy - x^2 \\ \Leftrightarrow 2y(x+9) &= x^2 + 144 \rightarrow y = \frac{x^2 + 144}{2(x+9)} \\ \Leftrightarrow y = \frac{x^2 - 81}{2(x+9)} + \frac{255}{2(x+9)} &= \frac{x-9}{2} + \frac{225}{2(x+9)} \\ \rightarrow y = \frac{x+9}{2} + \frac{225}{2(x+9)} - 9 &\Rightarrow y+9 = \frac{x+9}{2} + \frac{225}{2(x+9)} \quad (*) \end{aligned}$$

Từ (*) ta nhận thấy để trọng tâm O ở vị trí thấp nhất, nghĩa là y_{\min} hay $(y+9)_{\min}$. Mà theo bất đẳng thức Cô si,

$$y+9 = \frac{x+9}{2} + \frac{225}{2(x+9)} \geq 2\sqrt{\frac{(x+9) \cdot 225}{2 \cdot 2(x+9)}} = 15 \Rightarrow y_{\min} = 15 - 9 = 6$$

$$\Leftrightarrow \frac{x+9}{2} = \frac{225}{2(x+9)} \Leftrightarrow x^2 + 18x - 144 = 0.$$

Giải phương trình này ta được:

$$x = 6 \text{ và } x = -24 \text{ (loại)}$$

Vậy lượng nước cần đổ vào ở vạch chia thứ 6, hay khối lượng nước cần đổ vào là $m_2 = 6 \cdot 20 \cdot 1 = 120\text{g}$.

Trọng tâm cốc nước ở vị trí thấp nhất nằm ở vạch thứ 6.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Mạnh Cường, 9A², THCS Nguyễn Đăng Đạo, TP Bắc Ninh, Bắc Ninh. Ngô Hà Nhi 9A₅, THCS thị trấn Phù Mỹ, huyện Phù Mỹ, Bình Định. Bùi Tuấn Thành 9A₇, THCS Lương Thế Vinh, Hà Nội. Trần Đại Nghĩa 8A₃, THPT Trần Đại Nghĩa, Tp. Hồ Chí Minh. Trần Mạnh Thắng 9B, THCS Lê Mao; Chu Minh Thông 9D, THCS Đặng

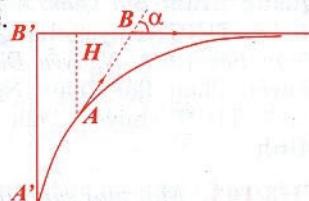
Thai Mai, TP Vinh, Nghệ An. Trần Doãn Đạt 8A₆, Phạm Ngọc Hà 8A₃, THCS Trần Đăng Ninh, TP Nam Định, Nam Định. Ngô Thành Huyền, Khổng Anh Tuấn 9A, THCS Lập Thạch, huyện Lập Thạch, Vĩnh Phúc.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/103. Có hai con thuyền A và B lúc đầu cách nhau một khoảng h trên mặt biển, cùng đồng thời chuyển động với vận tốc v không đổi. Thuyền B chuyển động thẳng vuông góc với đường thẳng nối hai thuyền vào thời điểm ban đầu còn thuyền A thì luôn hướng về thuyền B. Cho thời gian chuyển động đủ dài. Tìm khoảng cách nhỏ nhất giữa hai thuyền trong quá trình chuyển động.

Giải. Ban đầu hai thuyền ở A' và B' . Xét ở thời điểm bất kỳ như hình vẽ. Theo phương AB, trong thời gian Δt khoảng cách giảm một lượng:

$$(v - v \cos \alpha) \Delta t.$$



Theo phương HB, trong thời gian Δt khoảng cách hai thuyền tăng một lượng: $(v - v \cos \alpha) \Delta t$

Như vậy tổng khoảng cách theo hai phương AB và HB luôn không đổi, hay: $AB + HB = \text{const}$

Lúc đầu: $A \equiv A'$, $B' \equiv H \equiv B$

$$\text{nên } AB + HB = \text{const} = h$$

Sau thời gian đủ lâu, hai tàu trên cùng một đường thẳng, khi đó $H \equiv A$ nên;

$$AB + HB = h \Leftrightarrow AB + AB = h \Rightarrow AB = h/2$$

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn đọc giải đúng nên TS không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm!

TH2/103. Một thanh mảnh chiều dài $2R$ được gấp thành hai cạnh của hình vuông rồi đặt lên một hình trụ bán kính R trực nằm ngang cố định. Tìm điều kiện của hệ số ma sát nghỉ giữa thanh và trụ để nó cân bằng.

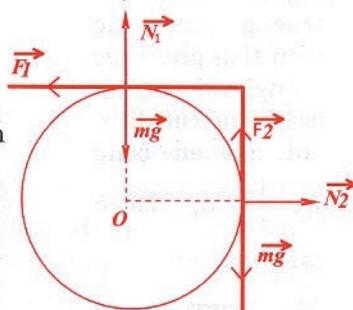
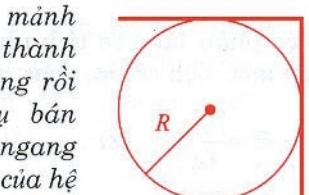
Giải:

Gọi khối lượng của thanh là $2m$. Điều kiện cân bằng lực:

$$N_2 = F_1 \quad (1)$$

$$N_1 + F_2 = 2mg \quad (2)$$

Phương trình cân bằng mômen đối với trục đi qua O:



$$(F_1 + F_2)R = mg \cdot R \Rightarrow F_1 + F_2 = mg \quad (3)$$

Từ (1), (2) và (3) suy ra: $N_1 = N_2 + mg \quad (4)$

Ta có:

$$F_1 \leq \mu N_1 = \mu(N_2 + mg) = \mu(F_1 + mg) \Rightarrow F_1 \leq \frac{\mu mg}{1-\mu} \quad (5)$$

và $F_2 \leq \mu N_2 = \mu F_1 \leq \frac{\mu^2 mg}{1-\mu} \quad (6)$

Từ (3), (5) và (6) suy ra:

$$mg \leq \frac{\mu mg}{1-\mu} + \frac{\mu^2 mg}{1-\mu} \Leftrightarrow \mu^2 + 2\mu - 1 \geq 0 \Rightarrow \mu \geq \sqrt{2} - 1$$

Các bạn có lời giải đúng: Trần Thị Thu Hương 11 Lý, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Đinh Ngọc Hải 12 Lý, THPT chuyên Biên Hòa, Hà Nam, Nguyễn Xuân Sơn 11 Lý, THPT chuyên Quảng Bình, Quảng Bình; Bùi Quốc Anh, Lương Trần Đình Việt 10 Lý, THPT chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định; Lê Xuân Bảo 10A3, Nguyễn Đình Hoàng A3K39, THPT chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Phạm Đức Huy 12A7, THPT chuyên Trần Đại Nghĩa, TP Hồ Chí Minh.

TH3/103. Một quả cầu bán kính r làm bằng một chất điện môi có hằng số điện môi ϵ , đặt trong một điện trường đều có cường độ \vec{E} . Tìm:

+ phân bố mật độ điện tích mặt trên quả cầu

+ mômen lưỡng cực cảm ứng của quả cầu.

Giải: Giả thiết rằng cả trong trường hợp này phân bố các điện tích phân cực trên bề mặt một quả cầu điện môi σ' cũng trùng với phân bố các điện tích cảm ứng trên bề mặt của quả cầu kim loại (xem bài TH2/101) nhưng tất nhiên khác nhau về độ lớn:

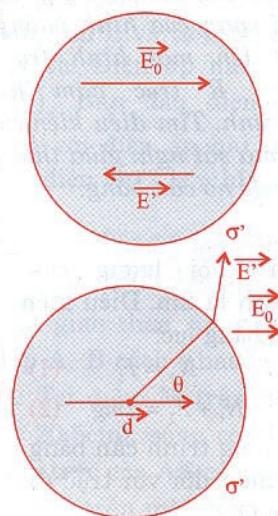
$$\sigma' = \sigma_0 \cos \theta \quad (1)$$

Một phân bố điện tích như vậy tạo ra trong quả cầu một điện trường đều

$$E' = \frac{\sigma_0}{3\epsilon_0} \quad (2)$$

Ngoài mặt cầu, trường của các điện tích phân cực trùng với trường của lưỡng cực điểm với mômen bằng $d = \frac{4}{3}\pi r^3 \sigma_0$ đặt ở tâm quả cầu.

Xét cường độ trường do một



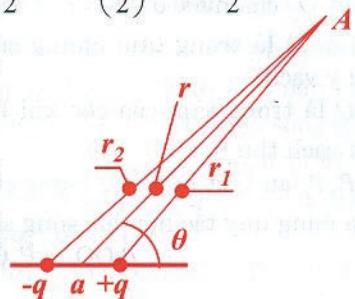
lưỡng cực điện, tức một hệ gồm hai điện tích điểm q và $-q$ đặt cách nhau một đoạn a nhỏ. Trước hết, ta hãy tính điện thế của trường tại điểm A cách tâm lưỡng cực một khoảng r và trên đoạn lập với trục lưỡng cực một góc θ (xem hình vẽ). Ta có:

$$\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

Từ hình vẽ ta thấy, với a nhỏ

$$r_{1,2} = \sqrt{r^2 \mp 2r \frac{a}{2} \cos \theta + \left(\frac{a}{2}\right)^2} \approx r \mp \frac{a}{2} \cos \theta$$

Thấy ngay trong gần đúng tuyến tính $r_2 - r_1 = a \cos \theta$ và $r_1 \cdot r_2 \approx r^2$. Khi đó biểu thức điện thế có thể viết lại dưới dạng:



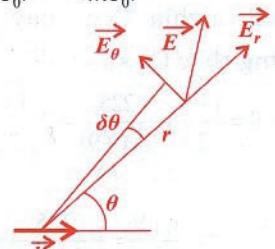
$$\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{r_2 - r_1}{r_1 r_2} \right) \approx \frac{q a \cos \theta}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{d \cos \theta}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad (3)$$

Từ đây tính được các thành phần của điện trường:

$$E_r = -\frac{d\varphi}{dr} = \frac{d \cos \theta}{2\pi\epsilon_0 r^3} \quad (4)$$

$$E_\theta = -\frac{1}{r} \frac{d\varphi}{d\theta} = \frac{q a \sin \theta}{4\pi\epsilon_0 r^3} = \frac{d \sin \theta}{4\pi\epsilon_0 r^3} \quad (5)$$

Bây giờ ta trở lại tiếp tục giải bài toán của chúng ta. Trước hết hãy viết biểu thức các thành phần tiếp tuyến và pháp tuyến của trường ở hai phía của mặt cầu.



+ Trong chất điện môi:

$$E_{in} = (E_0 - E') \sin \theta = \left(E_0 - \frac{\sigma_0}{3\epsilon_0} \right) \sin \theta$$

$$E_{in} = (E_0 - E') \cos \theta = \left(E_0 - \frac{\sigma_0}{3\epsilon_0} \right) \cos \theta \quad (6)$$

+ Ở mặt ngoài hình cầu:

$$E_{out} = E_0 \sin \theta - E'_\theta = E_0 \sin \theta - \frac{d \sin \theta}{4\pi\epsilon_0 r^3} = E_0 \sin \theta - \frac{\sigma_0 \sin \theta}{3\epsilon_0}$$

$$E_{2n} = E_0 \cos \theta - E'_r = E_0 \cos \theta - \frac{d \cos \theta}{4\pi \epsilon_0 r^3} = E_0 \cos \theta - \frac{\sigma_0 \cos \theta}{3\epsilon_0} \quad (7)$$

Điều kiện biên đối với thành phần tiếp tuyến thỏa mãn với mọi giá trị của σ_0 , trong khi để thỏa mãn điều kiện biên với thành phần pháp tuyến thì cần phải đặt:

$$\epsilon \left(E_0 - \frac{\sigma_0}{3\epsilon_0} \right) = E_0 + \frac{2\sigma_0}{3\epsilon_0}$$

Suy ra $\sigma_0 = 3 \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \epsilon_0 E_0 \quad (8)$

Cuối cùng ta nhận được mật độ mặt của các điện tích phân cực trên mặt cầu:

$$\sigma' = \sigma_0 \cos \theta = 3 \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \epsilon_0 E_0 \cos \theta \quad (9)$$

Phân bố này khác phân bố trên vật dẫn một thừa số $\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2}$, do vậy mà mômen lưỡng cực phân cực của quả cầu điện môi cũng nhỏ hơn chừng ấy lần

$$d = 4\pi r^2 \epsilon_0 E_0 \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \quad (10)$$

Ghi chú: Điện trường tổng hợp trong quả cầu vẫn là đều và có phong nhu điện trường ngoài, tuy nhiên nó có độ lớn nhỏ hơn

$$E_1 = E_0 - E' = E_0 - \frac{\sigma_0}{3\epsilon_0} = E_0 \left(1 - \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \right) = \frac{3}{\epsilon + 2} E_0$$

Ở bên ngoài hình cầu, trường không còn là đều nữa.

Chú ý rằng thừa số cho biết trường giảm bao nhiêu lần khác với thừa số tương tự trong trường hợp biên phẳng. Điều đó chứng tỏ dạng của biên có ảnh hưởng rất quan trọng đến trường ở trong và ngoài chất điện môi.

Các bạn có lời giải đúng: Bùi Xuân Hiển 12 Lý, Trần Thị Thu Hương 11 Lý, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Đinh Ngọc Hải 12 Lý, THTP chuyên Biên Hòa, Hà Nam.

TH4/103. Một quả cầu nhỏ bán kính r làm bằng một chất điện môi có hằng số điện môi ϵ được đặt cách một điện tích điểm q một khoảng l ($l \ll r$). Tính lực do điện tích điểm tác dụng lên quả cầu.

Giải: Để tính lực tương tác của điện tích điểm và quả cầu điện môi, ta sử dụng những kết quả nhận được trong phần trước. Vì kích thước quả cầu rất nhỏ so với khoảng cách đến điện tích, thì có thể

coi rằng quả cầu đặt trong điện trường đều và trong đó nó có một mômen lưỡng cực

$$d = 4\pi r^2 \epsilon_0 E_0 \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} = 4\pi r^2 \epsilon_0 \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{q}{4\pi \epsilon_0 l^2} = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{qr^3}{l^2}$$

Cường độ điện trường tạo bởi các điện tích phân cực có thể tính theo công thức (36) khi đặt $\theta = 0$

$$E = \frac{d}{2\pi \epsilon_0 l^3} = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{qr^3}{2\pi \epsilon_0 l^5}$$

Do đó lực do quả cầu tác dụng lên điện tích điểm q bằng

$$F = qE = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{q^2 r^3}{2\pi \epsilon_0 l^5}$$

Các bạn có lời giải đúng: Bùi Xuân Hiển 12 Lý, Đặng Phúc Cường 11 Lý, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Đinh Ngọc Hải 12 Lý, THTP chuyên Biên Hòa, Hà Nam.

TH5/103. Một ống dây thẳng đứng gồm N vòng dây quấn một lượt, sát nhau. Độ cao của ống là H và bán kính của nó là a . Tại trục của ống dây đặt một thanh mảnh, hình tròn bán kính b ($b \ll a$). Lồng qua thanh là một vòng dây dẫn có bán kính hơi lớn hơn bán kính của thanh một chút. Vòng dây có điện trở R , độ tự cảm L , khối lượng m và có thể trượt không ma sát trên thanh. Nếu cho một dòng điện xoay chiều ($tần số \omega$ và biên độ I_0) chạy qua ống dây thì vòng dây sẽ được nâng lên bên trên ống dây.

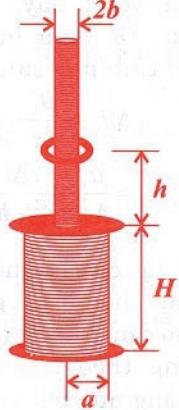
Trong các phần từ 1) đến 4) coi rằng có dòng điện một chiều, cường độ I chạy qua ống dây.

1. Tìm độ lớn cảm ứng từ tạo bởi 1 vòng của ống dây tại một điểm nằm trên trục của vòng theo khoảng cách từ điểm đó đến tâm của vòng.

2. Tìm sự phụ thuộc của cảm ứng từ B của ống dây tại một điểm vào khoảng cách h từ điểm đó đến ống dây (xem hình vẽ).

3. Coi $h \ll a \ll H$, biểu diễn hệ thức vừa tìm được của cảm ứng từ dưới dạng gần đúng $B = B_0(1 + \beta h)$. Tìm giá trị các hằng số B_0 và β .

Trong các phần dưới đây, ta sẽ sử dụng biểu thức gần đúng ở phần 3



4. Tìm thành phần nằm ngang của cảm ứng từ tại điểm có độ cao h và ở cách trực của ống một khoảng cách nhỏ.

Dưới đây ta sẽ coi rằng dòng điện chạy qua ống dây là xoay chiều tần số ω và biên độ I_0 .

5. Giả sử vòng dây đang ở độ cao h . Tìm độ lớn cường độ dòng điện trong vòng dây và độ lệch pha của nó với dòng điện trong ống dây.

6. Tìm lực trung bình của từ trường tác dụng lên vòng dây.

7. Coi độ cao nâng lên của vòng dây là nhỏ so với độ cao của ống dây, hãy chứng minh rằng sự phụ thuộc của độ cao nâng lên của vòng dây vào cường độ dòng điện trong ống dây có dạng:

$$h = A - \frac{B}{I^2}. \text{ Hãy xác định các tham số } A \text{ và } B.$$

Giải.

1. Lấy phần tử Δl trên một vòng dây của ống dây (xem hình vẽ). Tại điểm A trên trực của vòng và cách tâm của vòng một khoảng h , phần tử này tạo ra một cảm ứng từ:

$$\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \Delta l}{a^2 + h^2} \quad (1)$$

có hướng vuông góc với đoạn thẳng nối A với phần tử Δl .

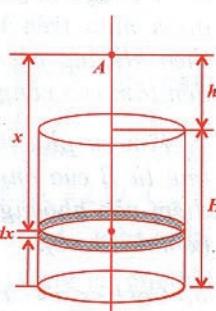
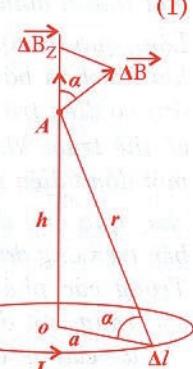
Từ tính đối xứng trực suy ra rằng vectơ cảm ứng từ toàn phần sẽ hướng dọc theo trực của vòng dây. Hình chiếu của ΔB trên hướng này có thể tính như sau:

$$\begin{aligned} \Delta B_z &= \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \Delta l}{a^2 + h^2} \cos \alpha \\ &= \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \Delta l}{a^2 + h^2} \cdot \frac{a}{\sqrt{a^2 + h^2}} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I a \Delta l}{(a^2 + h^2)^{3/2}} \end{aligned}$$

Vì tất cả các phần tử của vành đều cho đóng góp như nhau vào cảm ứng từ của trường, nên tổng theo tất cả các phần tử chặng qua chỉ là thay Δl thành chiều dài của cả vòng, tức là $2\pi a$. Vậy độ lớn của cảm ứng từ do cả vòng dây gây ra là:

$$B = B_z = \frac{\mu_0 I}{2} \cdot \frac{a^2}{(a^2 + h^2)^{3/2}} \quad (2)$$

2. Xét riêng ra một lớp mỏng, có độ dày dx , các vòng của ống dây, cách điểm A đang xét một



khoảng bằng x . Có thể coi dòng điện chạy qua lớp này có cường độ $dI = IN \frac{dx}{H}$. Dòng điện này sinh ra tại A một cảm ứng từ:

$$dB_z = \frac{\mu_0 NI}{2} \cdot \frac{a^2}{(a^2 + x^2)^{3/2}} \cdot \frac{dx}{H}$$

Để tìm cảm ứng từ do cá sừng dây gây ra, cần phải lấy tích phân theo x từ h đến $h + H$.

$$\begin{aligned} B_z &= \frac{\mu_0 NI}{2} \int_h^{h+H} \frac{a^2}{(a^2 + x^2)^{3/2}} \cdot \frac{dx}{H} = \\ &\frac{\mu_0 NI}{2H} \left(\frac{h+H}{\sqrt{(h+H)^2 + a^2}} - \frac{h}{\sqrt{h^2 + a^2}} \right) \end{aligned} \quad (3)$$

3. Trong phép gần đúng cho trong đề bài, biểu thức (3) có dạng:

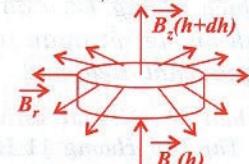
$$B_z = \frac{\mu_0 n I}{2} \left(1 - \frac{h}{a} \right) \quad (4)$$

trong đó $n = \frac{N}{H}$ là số vòng của ống dây tính trên một đơn vị dài. Đổi chiều với dạng cho trong đề bài, suy ra: $B_0 = \frac{\mu_0 n I}{2}$ (đây chính là cảm ứng từ tại đỉnh của ống: $h = 0$); và $\beta = -\frac{1}{a}$.

4. Tưởng tượng tách ra xét riêng một hình trụ có bề dày dh nhỏ, bán kính b (bán kính của thanh). Chúng ta sẽ xem rằng trong giới hạn hai đáy trụ (diện tích nhỏ) thành phần thẳng đứng của vectơ cảm ứng từ, tức $B_z(h+dh)$ ở đáy trên và $B_z(h)$ ở đáy dưới, thay đổi nhỏ không đáng kể. Vì từ thông qua một mặt kín bất kỳ bằng 0, ta có thể viết

$$B_z(h+dh)\pi b^2 - B_z(h)\pi b^2 + B_r 2\pi b dh = 0$$

Từ đây ta có thể tìm được thành phần theo bán kính (ngang) của vectơ cảm ứng từ



$$B_r = -\frac{b}{2} \cdot \frac{B_z(h+dh) - B_z(h)}{dh} = -\frac{b}{2} \frac{dB_z}{dh}$$

Dùng biểu thức (4) ta được:

$$B_r = \frac{\mu_0 nb}{4a} I \quad (5)$$

5. Giả sử trong ống dây có dòng điện xoay chiều:

$$I = I_0 \cos \omega t \quad (6)$$

chạy qua. Khi đó ở độ cao h cảm ứng từ được xác định bởi công thức:

$$B_z = \frac{\mu_0 n I}{2} \left(1 - \frac{h}{a}\right) = \frac{\mu_0 n}{2} \left(1 - \frac{h}{a}\right) I_0 \cos \omega t = B_1 \cos \omega t \quad (7)$$

trong đó $B_1 = \frac{\mu_0 n}{2} \left(1 - \frac{h}{a}\right) I_0$ là giá trị biên độ của

cảm ứng từ. Vì bán kính vòng dây rất nhỏ hơn bán kính ống dây (a) nên có thể xem một cách gần đúng trong giới hạn diện tích của vòng dây thành phần thẳng đứng của cảm ứng từ thay đổi không đáng kể và được xác định bởi công thức (7). Bởi vậy từ thông qua vòng dây bằng:

$$\phi = \pi b^2 B_1 \cos \omega t$$

Và do đó s.d.đ. cảm ứng trong vòng dây bằng:

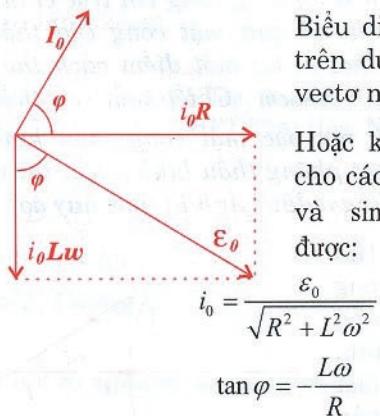
$$\varepsilon_c = -\frac{d\phi}{dt} = \pi b^2 B_1 \omega \sin \omega t = \varepsilon_0 \sin \omega t \quad (8)$$

trong đó $\varepsilon_0 = \pi b^2 B_1 \omega$ - giá trị biên độ của s.d.đ. cảm ứng trong vòng dây. Để tìm cường độ dòng điện trong vòng dây $i = i_0 \cos(\omega t - \varphi)$ ta sử dụng định luật Ohm cho mạch điện kín điện áp trên điện trở thuần bằng tổng các s.d.đ:

$$iR = \varepsilon_c + \varepsilon_{t.c}$$

Trong đó $\varepsilon_{t.c} = -L \frac{di}{dt}$ là s.d.đ tự cảm trong vòng dây. Thay tất cả vào phương trình trên, ta có

$$Ri_0 \cos(\omega t - \varphi) = \varepsilon_0 \sin \omega t + L \omega i_0 \sin(\omega t - \varphi) \quad (9)$$



Thay các biểu thức đã nhận được ở trên vào, ta được:

$$i = \frac{\mu_0 n}{2} \left(1 - \frac{h}{a}\right) \frac{\pi b^2 \omega}{\sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}} I_0 \cos(\omega t - \varphi) \quad (11)$$

với độ lệch pha φ được xác định từ (10).

6. Từ phía từ trường tạo bởi ống dây, lực tác dụng lên vòng dây có dòng điện chính là lực Ampe. Đồng thời độ lớn thành phần thẳng đứng của lực được xác định bởi thành phần theo bán kính của từ trường. Giá trị tức thời của lực này:

$$F = 2\pi b i B_r \quad (12)$$

Để nhận được giá trị trung bình của lực này cần phải đặt vào (12) sự phụ thuộc tường minh của cường độ dòng điện i trong vòng dây và cảm ứng từ vào thời gian, rồi lấy trung bình biểu thức nhận được:

$$\langle F \rangle = 2\pi b i_0 B_{r0} \langle \cos(\omega t - \varphi) \cos \omega t \rangle = \pi b i_0 B_{r0} \cos \varphi$$

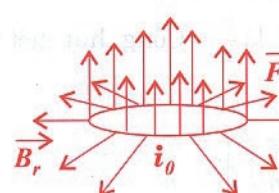
ở đây ta đã tính giá trị trung bình ở vé phải theo cách đơn giản sau:

$$\langle \cos(\omega t - \varphi) \cos \omega t \rangle = \langle \cos \omega t \cos \varphi \cos \omega t - \sin \omega t \sin \varphi \cos \omega t \rangle$$

$$= \langle \cos^2 \omega t \rangle \cos \varphi - \langle \cos \omega t \sin \omega t \rangle \sin \varphi = \frac{1}{2} \cos \varphi \quad (13)$$

Thay các biểu thức đã biết vào công thức tính lực trung bình, ta được:

$$\langle F \rangle = \frac{\pi^2 b^4}{2a} \left(\frac{\mu_0 n I_0}{2} \right)^2 \frac{L^2 \omega^2}{R^2 + L^2 \omega^2} \left(1 - \frac{h}{a}\right) \quad (14)$$



7. Để tìm độ cao mà vòng dây được nâng lên cần phải cho lực Ampe trung bình bằng với trọng lượng của vòng dây, tức là:

$$\frac{\pi^2 b^4}{2a} \left(\frac{\mu_0 n I_0}{2} \right)^2 \frac{L^2 \omega^2}{R^2 + L^2 \omega^2} \left(1 - \frac{h}{a}\right) = mg$$

Từ phương trình này suy ra:

$$h = A - \frac{B}{I_0^2}$$

Trong đó $A = a$

$$\text{và } B = \frac{8mg a^2 (R^2 + L^2 \omega^2)}{\pi^2 b^4 L^2 \omega^2 \mu_0^2 n^2} \quad (14)$$

Các bạn có lời giải đúng: Không có bạn nào làm đúng tất cả 7 ý của bài này, các bạn sau đây có bài giải tốt, đúng từ 4 ý trở lên: **Bùi Xuân Hiển** 12 Lý, **Đặng Phúc Cường**, **Đặng Tuấn Linh** 11 Lý, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; **Dinh Ngọc Hải** 12 Lý, THPT chuyên Biên Hòa, Hà Nam; **Nguyễn Đình Hoàng**, **Đào Duy Hùng**, **Phạm Trung Hiếu** A3K39 THPT chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; **Mỹ Duy Hoàng Long** 11F, THPT chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa; **Nguyễn Xuân Sơn** 11 Lý, THPT chuyên Quảng Bình, Quảng Bình

THÔNG BÁO TĂNG GIÁ

Tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ xin trân trọng thông báo:

Bắt đầu từ số báo 106 tháng 7 năm 2012,

giá Tạp chí tăng từ 8.300 đồng/cuốn

lên 10.000 đồng/cuốn.

Tạp chí xin thông báo để bạn đọc
được biết và thông cảm.

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/103. Một hồ nước hình bán cầu, bán kính r chứa đầy nước. Tính công hút hết nước trong hồ ra ngoài.

Giải. Dùng phương pháp chia nhỏ. Hình vẽ là mặt cắt thẳng đứng qua tâm hình cầu. Chia bán kính hình cầu thành n phần nhỏ, độ cao mỗi

phần là $\Delta h = \frac{r}{n}$. Coi thể tích của ao là n hình trụ có chiều cao Δh , bán kính của hình trụ thứ i là r_i với $r_i^2 = r^2 - \left(\frac{ir}{n}\right)^2$, độ sâu là $\frac{ir}{n}$. Công hút hết

nước ở hình trụ thứ i là:

$$W_i = \rho g \pi \left[r^2 - \left(\frac{ir}{n} \right)^2 \right] \cdot \frac{r}{n} \cdot \frac{ir}{n}$$

Công hút hết nước ở ao:

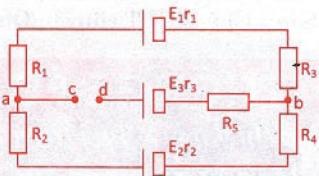
$$\begin{aligned} W &= \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n W_i = \rho g \pi r^4 \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^n \left[\frac{i}{n^2} - \frac{i^3}{n^4} \right] \\ &= \rho g \pi r^4 \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{n^2} (1+2+\dots+n) - \frac{1}{n^4} (1^3+2^3+3^3+\dots+n^3) \right] \\ &= \rho g \pi r^4 \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{n^2} \frac{n(n+1)}{2} - \frac{1}{n^4} \frac{n^2(n+1)^2}{4} \right] \\ &= \frac{1}{4} \rho g \pi r^4. \end{aligned}$$

L2/103. Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó

$$\begin{aligned} R_1 &= R_2 = R_3 = R_4 = 2\Omega, R_5 = 3\Omega, E_1 = 12V \\ E_2 &= 8V, E_3 = 9V, r_1 = r_2 = r_3 = 1\Omega. \end{aligned}$$

a) Tính U_{ab} và U_{cd} .

b) Nếu cd đoạn mạch thì U_{ab} bằng bao nhiêu?



Giải.

a) Dòng điện trong mạch kín

$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + 2r} = 0,4A.$$

Chiều dòng điện ngược với chiều quay kim đồng hồ.

U_{ab} tính trên đoạn mạch $aR_1E_1R_3b$:

$$U_{ab} = E_1 - I(R_1 + R_3 + r_1) = 10V.$$

Điện thế điểm a cao hơn điện thế điểm b.

Áp dụng định luật Ôm cho 1 đoạn mạch:

$$U_{cd} = E_2 - E_3 + I(R_2 + R_4 + r_2) = 1V$$

Điện thế điểm c cao hơn điện thế điểm d 1V.

b. Nối đoạn mạch cd như hình vẽ.

Áp dụng định luật Ôm cho mạch kín, ta có hệ:

$$\begin{cases} I_1(r_1 + R_1 + R_3) - E_1 + E_2 - I_3(r_3 + R_5) = 0 \\ I_2(r_2 + R_2 + R_4) + E_2 - E_3 + I_3(r_3 + R_5) = 0 \\ I_1 + I_3 = I_2 \end{cases}$$

Thay số ta có:

$$\begin{cases} 5I_1 - 4I_3 = 3 \\ 5I_2 + 4I_3 = 1 \end{cases}$$

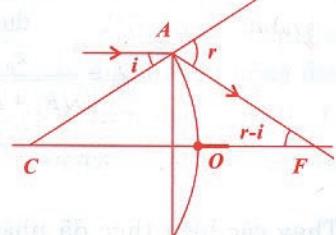
Giải ra: $I_3 = -\frac{2}{13}A \Rightarrow I_1 + I_3 = I_2$

Chiều của dòng I_3 trái chiều với giả thiết ở trên.

$$U_{ab} = \left(9 + \frac{8}{13} \right) V = 9,62V.$$

L3/103. Một chùm sáng song song với trục chính quang học, sau khi đi qua mặt cong của thấu kính phẳng – lồi hội tụ tại một điểm cách thấu kính một khoảng $f = 48cm$. Chiết suất của thấu kính là 1,5. Nếu mạ bạc mặt cong thấu kính và đặt vật trước mặt phẳng thấu kính 12cm thì vị trí tạo ảnh cuối cùng ở đâu? Ánh là thực hay ảo?

Giải. Trước hết tìm bán kính mặt cong R. Chùm tia song song với trục chính, vuông góc với mặt phẳng thấu kính nên không khúc xạ. Khúc



xạ qua thấu kính khi ánh sáng qua tâm cầu C, khúc xạ trên mặt cong và hội tụ tại điểm F trên trục chính:

$$\overline{CO} = R$$

Áp dụng định lý hàm số sin trong tam giác ACF ta có:

$$\frac{R+f}{R} = \frac{\sin r}{\sin(r-i)}$$

Với góc i và r nhỏ:

$$\sin r \approx r, \quad \sin(r-i) \approx r-i$$

Do đó, ta có:

$$\frac{1}{n} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{i}{r}$$

$$1 + \frac{f}{R} = \frac{r}{r-i} = \frac{n}{n-1} = 1 + \frac{1}{n-1}$$

Suy ra: $R = (n-1)f$.

Sau khi mạ bạc trên mặt cong thì mặt cong trở thành gương cầu lõm:

P là vị trí vật và ảnh của nó là P' .
Từ quy luật khúc xạ ta có:

$$\overline{P' O} = n \overline{PO}$$

Vì thấu kính mỏng nên khoảng cách $\overline{P' O}$ lại coi là khoảng cách vật đến gương cầu lõm cho ảnh P'' , thỏa mãn công thức gương cầu:

$$\frac{1}{\overline{P'' O}} + \frac{1}{\overline{P' O}} = \frac{2}{R}$$

Từ đó tìm được: $\overline{P'' O} = 36cm$.

Vì P'' đứng bên trái phẳng, coi P'' là vật ảo sau khi khúc xạ qua mặt phẳng tạo ảnh thực P''' thỏa mãn công thức:

$$\frac{\overline{P'' Q}}{\overline{P''' Q}} = \frac{1}{n}$$

Giải ra: $\overline{P''' O} = 24cm$.

Ảnh thực cuối cùng ở bên trái thấu kính, cách thấu kính 24cm.

Các bạn có lời giải đúng: Ngô Trường Giang 12A2, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Nguyễn Ngọc Minh 11A3, THPT Thái Hòa, Nghệ An

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/103. Cho k, n là các số nguyên dương sao cho $n > 2$. Chứng minh rằng phương trình

$$x^n - y^n = 2^k$$

không có nghiệm nguyên dương.

Giải. Ta sẽ chứng minh bài toán bằng phương pháp phản chứng. Giả sử $n_0 > 2$ là giá trị nhỏ nhất sao cho tồn tại $m > 0$ sao cho $x^{n_0} - y^{n_0} = 2^m$. Nếu n_0 chẵn, $n_0 = 2k$ thì

$$x^{2k} - y^{2k} = (x^k - y^k)(x^k + y^k) = 2^m$$

nên $x^k - y^k$ là lũy thừa của 2, trái với giả thiết n_0 là số nhỏ nhất.

Nếu n_0 là số lẻ. Đặt

$$A = \{p \in N^* \mid \exists x, y \in N^*, x^{n_0} - y^{n_0} = 2^p\}$$

phần tử nhỏ nhất của A, Từ

$$x^{n_0} - y^{n_0} = (x-y)(x^{n_0-1} + \dots + y^{n_0-1}) = 2^{p_0}$$

nên x, y là hai số chẵn, suy ra

$x = 2x_1, y = 2y_1 \Rightarrow x_1^{n_0} - y_1^{n_0} = 2^{p_0-n_0}$ (trái với giả thiết p_0 là phần tử nhỏ nhất) hoặc $x_1^{n_0} - y_1^{n_0} = 1$, phương trình này luôn vô nghiệm. Ta có điều phải chứng minh.

Các bạn có lời giải đúng: Lê Minh Đức, lớp 10A, THPT chuyên Quang Trung, Bình Phước; Trần Trung Hiếu, lớp 11A1, THPT Thái Hòa, Nghệ An.

T2/103. Với mọi số nguyên dương n .

Đặt $f(n) = \frac{4n + \sqrt{4n^2 - 1}}{\sqrt{2n+1} + \sqrt{2n-1}}$

Tính $f(1) + f(2) + \dots + f(40)$

Giải. Ta có: $f(n) = \frac{1}{2} \left(\sqrt{(2n+1)^3} - \sqrt{(2n-1)^3} \right)$.

Do đó:

$$\begin{aligned} f(1) + f(2) + \dots + f(40) &= \frac{1}{2} \left(\sqrt{3^3} - \sqrt{1^3} + \sqrt{5^3} - \sqrt{3^3} + \dots + \sqrt{81^3} - \sqrt{79^3} \right) \\ &= \frac{1}{2} \left(\sqrt{81^3} - \sqrt{1^3} \right) = 364 \end{aligned}$$

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn đọc giải đúng nên TS không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm!

T3/103. Cho tam giác nhọn ABC.MN là đường trung bình song song với cạnh BC của tam giác. Gọi P là hình chiếu của N trên cạnh BC, A_1 là trung điểm đoạn MP. Điểm B_1 và C_1 được xác định một cách tương tự. Chứng minh rằng nếu AA_1, BB_1 và CC_1 đồng quy thì tam giác ABC cân.

Giải. Gọi Q là hình chiếu của M trên cạnh BC thì A_1 là tâm của hình chữ nhật $MNPQ$. Gọi D và E lần lượt là giao điểm của AA_1 với BC và MN. Ký hiệu x, y lần lượt là độ dài các đoạn thẳng DP và DQ . Dễ dàng thấy rằng $ME = x, NE = y$. Ta có:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{ME}{EN} = \frac{x}{y} = \frac{BD+x}{DC+y} = \frac{BP}{CQ} = \frac{BQ+a/2}{CP+a/2} = \frac{a+c \cos B}{a+b \cos C}$$

Hoàn toàn tương tự gọi F, G là giao điểm của BB_1 với AC và CC_1 với AB. Ta có:

$$\frac{CF}{FA} = \frac{b+a \cos C}{b+c \cos A}, \frac{AG}{GB} = \frac{c+b \cos A}{c+a \cos B}$$

Theo định lý Ceva, AD, BF, CG đồng quy khi và chỉ khi:

$$\frac{a+c \cos B}{a+b \cos C} \cdot \frac{b+a \cos C}{b+c \cos A} \cdot \frac{c+b \cos A}{c+a \cos B} = 1 \quad (1)$$

Mặt khác, theo định lý hàm số sin ta có:

$$a + c \cos B = a + \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2a} = \frac{3a^2 + c^2 - b^2}{2a}$$

Hoàn toàn tương tự, ta có (1) trở thành:

$$\frac{3a^2 + c^2 - b^2}{3a^2 + b^2 - c^2} \cdot \frac{3b^2 + a^2 - c^2}{3b^2 + c^2 - a^2} \cdot \frac{3c^2 + b^2 - a^2}{3c^2 + a^2 - b^2} = 1 \quad (2)$$

Sau 'một số phép biến đổi ta có(2) tương đương với $(a^2 - b^2)(b^2 - c^2)(c^2 - a^2) = 0$, do đó tam giác ABC cân.



Tiếp theo trang 29

Tia sóng âm đi vào mạch ranh giới của môi trường vật liệu như vậy sẽ bị lệch về phía âm. Trên cơ sở này có thể thực hiện tàng hình đối với sóng âm tương tự như tàng hình bằng siêu vật liệu có chiết suất âm đối với sóng điện từ.

Chú ý rằng tùy theo môi trường và tần số của sóng âm, bước sóng λ của sóng âm rất khác nhau, có thể thay đổi từ mét, decimet, centimet nên các phản tử cơ bản để tạo nên siêu vật liệu đối với sóng âm khá lớn, mắt thường dễ nhìn thấy được và siêu vật liệu chế tạo ra chỉ là siêu vật liệu chiết suất âm đối với một phạm vi nhất định của tần số hay bước sóng âm. Sau đây là vài thí dụ cụ thể.

Vòng tròn im lặng.

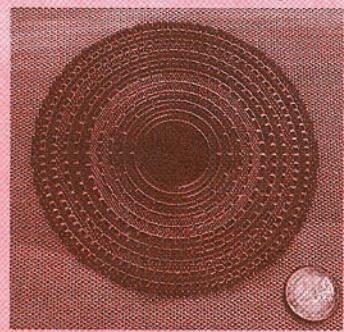
Các nhà khoa học ở Viện Công nghệ Karlsruhe (Đức) đã làm được bộ tảng hình hai chiều đối với sóng âm. Đó là đĩa nhựa PVC đường kính 15cm, dày 1mm trên đĩa có khoan nhiều lỗ tròn phân bố trên 20 vòng (hình 1). Giữa đĩa có một vùng không khoan lỗ to hơn đồng xu, đó là nơi để các vật cần tảng hình đối với sóng âm.

Các lỗ tròn khoan theo các vòng trên đĩa được đúc bằng một loại nhựa lỏng là nhựa PDMS (polydimethyl siloxane). Kích thước các lỗ cũng như cách bố trí chúng theo vòng tròn được tính toán kỹ theo mô hình thiết kế.

Với cách thiết kế chế tạo này thì sóng âm theo mặt đĩa tròn từ ngoài truyền đến đi vòng không qua chỗ trống ở giữa đĩa và đi ra khỏi đĩa ở phía bên kia của đầu vào.

Để thử nghiệm người ta cho một loa phát ra âm thanh từ ngoài vào đĩa nhựa và đặt các cảm biến âm thanh ở giữa đĩa chỗ không khoan đĩa để trống. Kết quả đúng như dự đoán âm thanh tần số 200-400Hz phát ra rất mạnh nhưng cảm biến đặt ở giữa hoàn toàn không cảm nhận được gì: đúng như các cảm biến được đặt ở vùng im lặng, tức là được tàng hình đối với sóng âm thanh.





Hình 1. Vòng tròn im lặng



GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC (ĐỀ SỐ 6)

Cho biết: Hằng số Plank $h = 6,025 \cdot 10^{-34} J.s$; diện tích nguyên tố $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$; tốc độ ánh sáng trong chân không $c \approx 3,10^8 m/s$; đơn vị khối lượng nguyên tử $u \approx 931,5 MeV/c^2$.

Câu 1: Thực hiện giao thoa ánh sáng với khe Young; khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 có thể thay đổi được, khoảng cách từ hai khe đến màn là D, bước sóng ánh sáng chiếu vào hai khe không đổi. Xét hai điểm P và Q trên màn nằm đối xứng về hai phía so với vân trung tâm. Khi tăng khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 lên 2 lần thì số vân sáng trên đoạn PQ

- A.** Tăng 2 lần. **B.** Giảm 2 lần.
C. Tăng. **D.** Giảm.

Câu 2: Con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng 200g và lò xo có độ cứng 200 N/m. Kéo vật tới vị trí có- độ bằng 2 cm rồi truyền cho vật vận tốc 1,095 m/s theo chiều dương của trục tọa độ. Chọn gốc thời gian là thời điểm kích thích cho vật dao động. Quãng đường vật đi được từ thời điểm $\frac{1}{15}$ s

đến thời điểm $\frac{1}{4}s$ là:

- A.** 14,67 cm. **B.** 14 cm.
C. 14,54 cm. **D.** 15,46 cm.

Câu 3: Mạch dao động LC lí tưởng có $L = 5\mu\text{H}$ và $C = 8\text{nF}$. Tại thời điểm t , tụ điện đang phóng điện và điện tích của tụ tại thời điểm đó $q = 2,4 \cdot 10^{-8}\text{C}$. Tại thời điểm sau đó $\Delta t = \pi(\mu\text{s})$ thì hiệu điện thế trên tụ là:

- A.** $3, 6(V)$. **B.** $-3(V)$. **C.** $3(V)$. **D.** $-4, 8(V)$.

Câu 4: Ba chất phóng xạ có chu kì bán rã lần lượt là T_1 ; T_2 và T_3 . Biết rằng sau cùng một khoảng thời gian thì lượng chất phóng xạ thứ nhất chỉ còn 25%, lượng chất phóng xạ thứ hai đã phân rã 87,5%, lượng chất phóng xạ thứ ba còn lại 6,25%. Quan hệ giữa các chu kì bán rã trên là:

- $$\text{A. } T_1:T_2:T_3 = \frac{1}{2}:\frac{1}{3}:\frac{1}{4} . \quad \text{B. } T_1:T_2:T_3 = 2:3:4 .$$

- C.** $T_1:T_2:T_3 = 4:3:2$. **D.** $T_1:T_2:T_3 = \frac{1}{4}:\frac{1}{3}:\frac{1}{2}$.

Câu 5: Một nguồn âm đặt tại O phát sóngձձց hướng trong không gian. M và N là 2 điểm nằm trên cùng một tia xuất phát từ O. P là trung điểm của MN. Gọi L_M, L_P, L_N lần lượt là mức cường độ âm tại M, P và N, ta có $L_M - L_P = 2(B)$ và

- A. $L_P - L_N = 2,56(B)$. B. $L_N - L_M = 0,56(B)$.
 C. $L_M - L_N = 2,56(B)$. D. $L_N - L_P = 0,56(B)$.

Câu 6: Một khung dây có diện tích 600cm^2 gồm 100 vòng, quay đều trong từ trường đều $B = 0,1\text{T}$ quanh một trục nằm trong mặt phẳng khung với tốc độ 3600 vòng/phút. Các đường cảm ứng từ luôn luôn vuông góc với trục quay. Nếu lúc $t = 0$, vectơ cảm ứng từ \vec{B} cùng hướng với pháp tuyến của mặt khung thì lúc $t = \frac{1}{720}\text{s}$, suất điện động trong khung có giá trị bằng

- A. 113 V. B. 100 V. C. 220 V. D. 60 V.

Câu 7: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp O_1, O_2 cách nhau 12cm dao động với phương trình tương ứng là: $u_1 = 3\cos(40\pi t + \frac{\pi}{6})(\text{cm})$ và $u_2 = 3\cos(40\pi t - \frac{5\pi}{6})(\text{cm})$. Vận tốc truyền sóng là $v = 60(\text{cm/s})$. Số điểm dao động với biên độ 3cm trên đoạn O_1O_2 là:

- A. 18. B. 16. C. 9. D. 8.

Câu 8: Con lắc lò xo nằm ngang gồm vật nhỏ có khối lượng 100g và lò xo có độ cứng 10N/m đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát bằng 0,2. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Đưa vật tới vị trí lò xo bị nén 10 cm rồi thả nhẹ. Ngay sau khi thả vật, nó chuyển động theo chiều dương. Vận tốc cực đại của vật nhỏ trong quá trình nó chuyển động theo chiều âm lần đầu tiên là:

- A. 0,70 m/s. B. 0,80 m/s.
 C. 0,40 m/s. D. 0,35 m/s.

Câu 9: Thí nghiệm Young giao thoa ánh sáng: nguồn sáng phát ra hai bức xạ có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,5\mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,75\mu\text{m}$. 2 điểm M, N ở 2 phía đối với tâm O: tại M là vân sáng bậc 6 ứng với bước sóng λ_1 và tại N là vân sáng bậc 6 ứng với bước sóng λ_2 . Trên đoạn MN ta đếm được

- A. 20 vân sáng. B. 27 vân sáng.
 C. 21 vân sáng. D. 19 vân sáng.

Câu 10: Trong quang phổ vách của nguyên tử hidrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Lai-man là $\lambda_1 = 0,1216\mu\text{m}$ và vạch ứng với sự chuyển electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo K có bước sóng $\lambda_2 = 0,1026\mu\text{m}$. Bước sóng dài nhất trong dãy Ban-me là:

- A. $0,4385\mu\text{m}$. B. $0,6566\mu\text{m}$.
 C. $0,5837\mu\text{m}$. D. $0,6212\mu\text{m}$.

Câu 11: Các nguyên tử trong một đám khí hidrô đang ở cùng một trạng thái dừng hấp thụ năng lượng của chùm photon có tần số f_1 và chuyển lên trạng thái kích thích. Khi các nguyên tử chuyển về các trạng thái có mức năng lượng thấp hơn thì phát ra 6 loại photon có các tần số được sắp xếp như sau: $f_1 > f_2 > f_3 > f_4 > f_5 > f_6$. Gọi E_m (với $m = K, L, M, N, \dots$) là năng lượng của các trạng thái dừng tương ứng, ta có:

- A. $E_M - E_L = hf_1$. B. $E_N - E_K = hf_3$.
 C. $E_N - E_L = hf_2$. D. $E_M - E_K = hf_2$.

Câu 12: Chiếu ánh sáng trắng có bước sóng từ $0,38\mu\text{m}$ đến $0,76\mu\text{m}$ vào hai khe của thí nghiệm Young. Biết khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 3m. Các bức xạ cho cực đại giao thoa tại vị trí cực tiêu giao thoa thứ ba của bức xạ có bước sóng $0,5\mu\text{m}$ là:

- A. $0,58\mu\text{m}$ và $0,44\mu\text{m}$.
 B. $0,42\mu\text{m}$ và $0,625\mu\text{m}$.
 C. $0,625\mu\text{m}$.
 D. $0,58\mu\text{m}$.

Câu 13: Khi ở dưới mặt đất và cùng một nhiệt độ, một con lắc lò xo và một con lắc đơn dao động với chu kì bằng nhau $T = 2\text{s}$. Đưa cả hai con lắc lên đỉnh núi và giữ cho nhiệt độ không đổi thì hai con lắc dao động với chu kì lệch nhau chút ít. Thỉnh thoảng chúng lại cùng đi qua vị trí cân bằng và chuyển động về cùng một phía, thời gian giữa hai lần liên tiếp như vậy là 8 phút 20 giây. Chu kì con lắc đơn khi đó là:

- A. 2,004 s.
 B. 2,008 s.
 C. 1,992 s.
 D. không tìm được vì thiếu dữ kiện.

Câu 14: Một mạch RLC nối tiếp có R thay đổi được. Khi cho $R = R_1 = 10\Omega$ hoặc $R = R_2 = 30\Omega$ thì công suất của mạch như nhau. Độ lệch pha giữa u và i khi $R = R_1$ là:

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

Câu 15: Con lắc đơn đang dao động với chu kì 1s tại nơi có gia tốc trọng trường bằng $10m/s^2$. Lấy $\pi^2 \approx 10$. Vật nhỏ của con lắc có khối lượng 50g. Lực hồi phục cực đại tác dụng lên con lắc bằng 0,05N. Lực căng dây treo con lắc khi vật nhỏ đi qua vị trí thấp nhất bằng một nửa động năng là:

- A. 0,4975(N). B. 0,5025(N).
C. 0,5050(N). D. 0,4950(N).

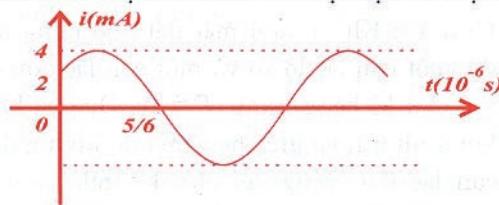
Câu 16: Trong các loại sóng vô tuyến

- A. Sóng dài chủ yếu được dùng để thông tin dưới nước.
B. Sóng ngắn có năng lượng nhỏ hơn năng lượng của sóng dài và sóng trung.
C. Sóng trung có thể truyền đi rất xa vào ban ngày.
D. Sóng cực ngắn bị tầng điện li phản xạ và hấp thụ mạnh.

Câu 17: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Young: khoảng cách hai khe là 1mm, khoảng cách từ 2 khe đến màn là 1 m, bước sóng ánh sáng bằng $0,5\mu m$. Trong khoảng giữa hai điểm M và N ở cùng phía đối với O và có tọa độ lần lượt là: $X_M = 2mm$ và $X_N = 6,25mm$ có

- A. 9 vân sáng và 9 vân tối.
B. 9 vân sáng và 8 vân tối.
C. 8 vân sáng và 8 vân tối.
D. 8 vân sáng và 9 vân tối.

Câu 18: Cho mạch dao động LC lí tưởng, cuộn dây có độ tự cảm $L = 4\mu H$. Cường độ dòng điện trong mạch có đồ thị như hình vẽ. Tụ điện có điện dung là :



- A. $25mF$. B. $25nF$. C. $25\mu F$. D. $25pF$.

Câu 19: Vật nhỏ của một con lắc đơn có khối lượng 20g. Con lắc dao động với chu kì bằng 2s tại nơi có gia tốc trọng trường bằng $9,8m/s^2$. Truyền cho vật nhỏ của con lắc điện tích $q = 2 \cdot 10^{-7} C$ rồi đặt nó vào điện trường đều có cường độ $2,77 \cdot 10^5 V/m$. Đường sức điện trường có phương ngang, song song với mặt phẳng dao động của con lắc. Chu kì của con lắc trong điện trường là:

- A. 14 cm. B. 1,96 s. C. 15,46 cm. D. 2,04 s.

Câu 20: Ta thu được quang phổ vạch phát xạ khi

- A. Nung nóng hơi thủy ngân cao áp.
B. Đun nước tới nhiệt độ đủ cao.
C. Nung một cục sắt tới nhiệt độ đủ cao.
D. Cho tia lửa điện phóng qua khí Hiđrô rất loãng.

Câu 21: Hạt nhân poloni $^{210}_{84} Po$ đứng yên phóng xạ α biến đổi thành hạt nhân chì, không kèm bức xạ γ . Khối lượng các hạt nhân poloni, α , chì lần lượt là : $209,9828u$; $4,0015u$; $205,9745u$, lấy $lu = 931,5 MeV/c^2 = 1,66055 \cdot 10^{-27} kg$. Hạt α khi sinh ra bay với tốc độ khoảng

- A. $1,73 \cdot 10^6 m/s$. B. $1,22 \cdot 10^7 m/s$.
C. $1,22 \cdot 10^6 m/s$. D. $1,73 \cdot 10^7 m/s$.

Câu 22: Nếu trong thí nghiệm giao thoa Young, chiếu sáng 2 khe bằng ánh sáng gồm 3 màu: đỏ, vàng, lục thì trong quang phổ bậc một, tính từ vân sáng trung tâm đi ra, ta thấy có các màu theo thứ tự:

- A. Vàng, lục, đỏ. B. Đỏ, vàng, lục.
C. Lục, vàng, đỏ. D. Lục, đỏ, vàng.

Câu 23: Xét phản ứng:

$n + ^{235}_{92} U \rightarrow ^{140}_{58} Ce + ^{93}_{41} Nb + 3n + 7e^-$. Cho năng lượng liên kết riêng của U235 là $7,7 MeV$, của Ce140 là $8,43 MeV$, của Nb93 là $8,7 MeV$. Năng lượng tỏa ra ở phản ứng trên bằng

- A. 183,3 MeV. B. 179,8 MeV.
C. 128,5 MeV. D. 176,3 MeV.

Câu 24: Con lắc đơn đang dao động với biên độ góc nhỏ thì va chạm với một vật nhỏ đang đứng yên tại vị trí cân bằng. Xét 2 trường hợp: 1 là va chạm hoàn toàn đàn hồi; 2 là va chạm toàn toàn mềm, 2 vật dính vào nhau. Sau va chạm, biên độ góc của dao động

- A. Tăng trong cả 2 trường hợp.
B. Chỉ giảm khi va chạm mềm.
C. Giảm trong cả 2 trường hợp.
D. Có thể tăng khi va chạm đàn hồi.

Câu 25: Một ống Cu-lít-giò có công suất $360W$. Coi rằng cứ 1000 electron tới đập vào đối catôt thì có 1 photon bặt ra với bước sóng ngắn nhất có thể. Người ta làm nguội ống Cu-lít-giò này bằng một dòng nước có lưu lượng $0,25 \text{ lít/phút}$ và nhiệt độ ban đầu $10^{\circ}C$. Biết $D_n = 1000 \text{ kg/m}^3$.

$C_n = 4180 J/kgK$. Nhiệt độ của nước khi vừa ra khỏi ống là:

- A. $30,6^{\circ}C$. B. $10,34^{\circ}C$. C. $20,6^{\circ}C$. D. $0,34^{\circ}C$

Câu 26: Khi con lắc lò xo thẳng đứng ở vị trí cân bằng thì lò xo giãn 5 cm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Biết rằng trong một chu kì, thời gian lò xo bị nén bằng một nửa thời gian lò xo giãn. Tốc độ của vật khi đi qua vị trí lò xo không biến dạng

A. Bằng $\frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m/s}$.

B. Bằng $\frac{\sqrt{6}}{2} \text{ m/s}$.

C. Bằng $\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ m/s}$.

D. Không xác định được vì thiếu dữ kiện.

Câu 27: Một đài bán dẫn có thể thu cả dải sóng AM và dải sóng FM bằng cách thay đổi cuộn cảm L của mạch thu sóng nhưng vẫn dùng chung một tụ xoay. Khi thu sóng AM, đài thu được dải sóng từ 100 m đến 600 m. Khi thu sóng FM, đài thu được bước sóng ngắn nhất là 2,5 m. Bước sóng dài nhất trong dải sóng FM mà đài thu được là:

- A. 7,5 m. B. 12 m. C. 15 m. D. 5 m.

Câu 28: Một nguyên tử Hidrô nhận năng lượng kích thích, electron chuyển lên quỹ đạo N. Khi electron trở về các quỹ đạo bên trong, nguyên tử

A. Nếu phát ra 2 photon thì có 1 photon trong vùng nhìn thấy.

B. Chắc chắn phát ra 1 photon trong vùng nhìn thấy.

C. Có thể phát ra 2 photon trong vùng nhìn thấy.

D. Nếu phát ra 3 photon thì có 1 photon trong vùng nhìn thấy.

Câu 29: Trên một sợi dây đang có sóng dừng với bước sóng λ . A là một điểm nút, B là một điểm bụng và C là điểm gần A nhất mà trong 1 chu kì,

thời gian li độ của B nhỏ hơn biên độ của C là $\frac{T}{3}$.

Khoảng cách AC bằng

A. $\frac{\lambda}{12}$. B. $\frac{\lambda}{4}$. C. $\frac{\lambda}{3}$. D. $\frac{\lambda}{6}$.

Câu 30: Con lắc lò xo lý tưởng đang dao động điều hòa thì vật nặng va chạm với một vật nhô khác đang đứng yên tại vị trí cân bằng. Xét 2 trường hợp: 1 là va chạm hoàn toàn đàn hồi; 2 là va chạm toàn toàn mềm, 2 vật dính vào nhau. Sau va chạm

A. Chu kì dao động tăng trong trường hợp va chạm đàn hồi.

B. Chu kì dao động giảm trong trường hợp va chạm đàn hồi.

C. Chu kì dao động giảm trong trường hợp va chạm mềm.

D. Chu kì dao động tăng trong trường hợp va chạm mềm.

Câu 31: Chiều lần lượt các bức xạ có tần số

$f_1 = 10^{15} \text{ Hz}; f_2 = 0,2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$;

$f_3 = 2,5 \cdot 10^{15} \text{ Hz}; f_4 = 3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

vào một kim loại có công thoát electron bằng 3,45eV. Các bức xạ gây ra hiện tượng quang điện ở kim loại đó có tần số là:

A. f_1 và f_3 .

B. f_1, f_3 và f_4 .

C. f_1 và f_2 .

D. f_1, f_2 và f_3 .

Câu 32: Một sóng điện từ truyền đi theo phương thẳng đứng. Khi vector điện trường đạt cực đại và có phương Đông – Tây thì vector từ trường

A. Đạt cực đại và có phương Nam – Bắc.

B. Bằng 0.

C. Đạt cực đại và có phương Bắc – Nam.

D. Đạt cực đại và có phương Tây – Đông.

Câu 33: Trong một phút, một mẫu gỗ cỗ phát ra được 800 electron. Một mẫu gỗ mới chặt và làm khô có khối lượng bằng một nửa mẫu gỗ cỗ trên một phút phát ra 1200 electron. Biết rằng trong gỗ có đồng vị phóng xạ ^{14}C có chu kỳ bán ra 5730 năm. Tuổi của mẫu gỗ cỗ là:

A. 3140 năm.

B. 9080 năm.

C. 6050 năm.

D. 8600 năm.

Câu 34: Đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuận R, độ tự cảm L mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Điện áp đặt vào hai đầu mạch có tần số f và giá trị hiệu dụng 37,5V. Khi đó dòng điện qua mạch có cường độ hiệu dụng $I = 0,1\text{A}$; điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây là 50V, giữa hai bản cực tụ điện là 17,5V. Nếu cho tần số f thay đổi đến giá trị $f = 330\text{Hz}$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng đạt giá trị cực đại. Tần số f có giá trị:

A. $\approx 1000 \text{ Hz}$.

B. $\approx 500 \text{ Hz}$.

C. $\approx 1000\pi \text{ Hz}$.

D. $\approx 500\pi \text{ Hz}$.

Câu 35: Chỗ ngồi của bạn An trên tàu ngay trên 1 bánh xe và bạn muốn đo tốc độ của tàu. Biết rằng mỗi thanh ray dài 12,5 m. Bạn An treo một con lắc đơn vào giá để hành lý trên tàu, thay đổi chiều dài của nó và thấy khi chiều dài con lắc là 25 cm thì con lắc dao động rất mạnh. Lấy $g \approx \pi^2 \approx 10 \text{ m/s}^2$. Tốc độ của tàu là:

A.90 km/h.

C.20 m/s.

B.45 m/s.

D.45 km/h.

Câu 36: Dùng hạt α có động năng 7,7 MeV bắn vào hạt nitơ ^{14}N đang đứng yên thì thu được một hạt proton và hạt nhân oxy, không kèm bức xạ γ . Biết động năng của hạt proton là 4,5MeV ; khối lượng của các hạt nhân nitơ, hạt α ; hạt nhân proton và hạt nhân oxy lần lượt là: 14,00307u; 4,0015u; 1,00728u; 16,9991u; lấy $lu = 931MeV/c^2$. Góc gợp bởi hướng chuyển động của proton và hướng chuyển động của hạt α là:

A. $156^\circ 04'$.

B. $113^\circ 56'$.

C. $23^\circ 56'$.

D. $65^\circ 24'$.

Câu 37: Máy biến thế có 110 vòng ở cuộn sơ cấp và 220 vòng ở cuộn thứ cấp. Cuộn dây sơ cấp có điện trở thuần $r = 3 \Omega$ và cảm kháng $Z_L = 4 \Omega$. Nối hai đầu cuộn sơ cấp với hiệu điện thế xoay chiều 40 V thì hiệu điện thế hai đầu cuộn thứ cấp để hở là:

A. 64 V. B. 72 V. C. 80 V. D. 32 V.

Câu 38: Phản ứng thu năng lượng là:

A. ${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{56}^{144}Ba + {}_{36}^{89}Kr + 3 {}_0^1n$

B. ${}_1^3T + {}_1^2D \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$

C. ${}_84^{210}Po \rightarrow {}_{82}^{206}Pb + {}_2^4He$

D. ${}_6^{12}C \rightarrow {}_2^3He$

Câu 39: Đoạn mạch MN theo thứ tự gồm điện trở R, tụ điện C và cuộn dây không thuần cảm L, r mắc nối tiếp. A là điểm giữa tụ và cuộn dây. Đặt vào 2 đầu mạch một hiệu điện thế xoay chiều thì hiệu điện thế U_{MA} khác pha $\pi/2$ so với U_{AN} ; $\pi/3$ so với U_{MN} và $\pi/6$ so với dòng điện trong mạch. Phương án đúng là:

A. $Z_L = 2Z_C$. B. $R > r$. C. $R < r$. D. $R = r$.

Câu 40: Đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, cuộn dây thuần cảm L và tụ C. Điểm M nằm giữa cuộn dây và tụ. Điện áp hai đầu mạch là $u = 200\cos(2\pi ft)(V)$. Ban đầu điện áp giữa AM lệch pha $\pi/2$ so với điện áp hai đầu mạch. Tăng tần số của dòng điện lên 2 lần thì điện áp giữa MB

A. Giảm. B. Tăng 2 lần. C. Không đổi. D. Tăng 4 lần.

Câu 41: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, 2 nguồn kết hợp A, B cách nhau 8cm phát ra 2 sóng cùng pha. Tại điểm M trên mặt nước ($MA = 25$ cm, $MB = 20,5$ cm), sóng có biên độ cực đại ; giữa M và trung trực của AB có 2 dãy cực đại khác. C và D là 2 điểm trên mặt nước sao

cho ABCD là hình vuông. Số điểm dao động có biên độ cực đại trên đoạn CD bằng

A.5.

B.9.

C.7.

D.3.

Câu 42: Mạch RLC nối tiếp AB theo thứ tự gồm cuộn dây thuần cảm $L = 1,5/\pi H$, điện trở R và tụ C. M là điểm nằm giữa cuộn dây và điện trở. Đặt vào hai đầu mạch hiệu điện thế $u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)V$. Thay đổi C khi ta thấy dung kháng $Z_C = Z_0$ thì U_{MB} đạt cực đại và $U_{MB}=200V$. Giá trị dung kháng của tụ Zc khi đó là:

A. 200Ω .

B. 150Ω .

C. 100Ω .

D. 50Ω .

Câu 43: Một ống Cu-lít-giò hoạt động ở hiệu điện thế 120kV. Coi rằng cứ 1000 electron tới đập vào đôi catôt thì có 1 photon bật ra với bước sóng gấp đôi bước sóng ngắn nhất có thể. Công suất phát xạ của ống này là 0,36W. Cường độ dòng điện chạy trong ống khi ống hoạt động là:

A. 0,03A. B. 0,6A. C. 0,12A. D. 0,06A.

Câu 44: Sao băng có nguồn gốc từ

A. Các hành tinh. B. Các vệ tinh.
C. Các thiên thạch. D. Sao chổi.

Câu 45: Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB theo thứ tự gồm cuộn dây thuần cảm L, điện trở R và tụ C. M là điểm nằm giữa cuộn dây và điện trở còn N là điểm nằm giữa điện trở và tụ. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB điện áp xoay chiều $u_{AB}=U_0\cos(100\pi t + \phi)$ thì điện áp trên các đoạn mạch AN và MB là $u_{AN}=100\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$ và $u_{MB}=100\sqrt{6}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})(V)$. Giá trị U_0 bằng:

A. $50\sqrt{14}V$.

B. $50\sqrt{14}V$.

C. $50\sqrt{14}V$.

D. $50\sqrt{14}V$.

Câu 46: Mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn dây. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều:

$$u = 100\sqrt{6}\sin(100\pi t)(V).$$

Dòng điện trong mạch lệch pha $\pi/6$ so với u và lệch pha $\pi/3$ so với ua. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây có giá trị

A. $100(V)$.

B. $200(V)$.

C. $100\sqrt{3}(V)$.

D. $100\sqrt{2}(V)$.

Câu 47: Người ta truyền tải điện xoay chiều một pha từ một trạm phát điện cách nơi tiêu thụ 10 km. Dây dẫn làm bằng kim loại có điện trở suất $2,5 \cdot 10^{-8} \Omega m$, tiết diện $0,4 \text{ cm}^2$, hệ số công suất của mạch điện là 0,9. Điện áp và công suất truyền đi

ở trạm phát điện là 10 kV và 500 kW. Hiệu suất truyền tải điện là:

- A. 96,14%. B. 92,28%.
C. 93,75%. D. 96,88%.

Câu 48: Cho lăng kính có góc chiết quang $A = 45^\circ$ đặt trong không khí. Nếu chiếu chùm tia sáng song song hẹp đơn sắc màu lục tới vuông góc với mặt bên AB của lăng kính thì tia ló ra khỏi lăng kính đi sát mặt bên AC. Nếu chiếu một chùm tia song song hẹp gồm 4 ánh sáng đơn sắc: lam, chàm, cam và tím tới vuông góc với mặt bên AB thì ló ra mặt bên AC

- A. Có 2 tia: màu cam và màu chàm.
B. Có 2 tia: màu chàm và màu lam.
C. Chỉ có tia màu cam.
D. Có 2 tia: màu lam và màu cam.

Câu 49: Dây đàn guitar cổ điển dài 65 cm phát ra nốt Mi 4 (329,6 Hz). Khi bấm phím đàn để dây đó phát ra âm La 4 (440 Hz) thì:

- A. Chiều dài dây đàn là 16,3 cm.
B. Dây đàn ngắn đi 16,3 cm.
C. Chưa đủ dữ kiện để tìm chiều dài dây.
D. Dây đàn dài thêm 16,3 cm.

Câu 50: Một chất huỳnh quang phát ánh sáng màu xanh lục. Trong các đèn: đèn hơi thủy ngân, đèn hơi Hiđrô, đèn sợi đốt, đèn hơi natri, đèn **không** gây ra hiệu ứng phát quang với chất huỳnh quang trên là:

- A. Đèn hơi natri. B. Đèn sợi đốt.
C. Đèn hơi thủy ngân. D. Đèn hơi Hiđrô.

ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

Câu 1: Đáp án: C

Gợi ý: $i = \frac{\lambda D}{a}$ nên khi a tăng 2 lần thì i giảm 2 lần. Ta chưa biết khoảng cách PQ nên chỉ có thể kết luận số vân sáng quan sát được trên đoạn đó tăng.

Câu 2: Đáp án: C

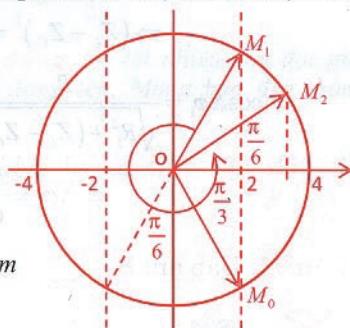
Gợi ý:

$$\omega \approx 10\pi ; T = 0,2s;$$

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow A = 4 \text{ cm}$$

Tại các thời điểm

$$t_0 = 0; t_1 = \frac{1}{15}s = \frac{T}{3}; t_2 = \frac{1}{4}s = \frac{5T}{4}$$



vectơ quay biểu diễn dao động của vật lắc lướt ở các vị trí $OM_0; OM_1; OM_2$.

Thời gian chuyển động của vật: $\Delta t = \frac{11T}{12}$

$$\Rightarrow \Delta\phi = \widehat{M_1OM_2} = \frac{11\pi}{6} = \pi + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}.$$

Quãng đường vật đi được là

$$s = 2A + A\sin\frac{\pi}{6} + A + A\left(1 - \cos\frac{\pi}{6}\right)$$

$$\Rightarrow s \approx 14,54 \text{ cm}.$$

Câu 3: Đáp án: B

Gợi ý: Chu kỳ $T = 2\pi\sqrt{LC} = 0,4\pi(\mu\text{s})$. Sau thời gian $\Delta t = \pi(\mu\text{s}) = 2,5T$ thì điện tích trên bản tụ đổi dấu nên $q = -2,4 \cdot 10^{-8} \text{ C} \Rightarrow u = \frac{q}{C} = -3(V)$

Câu 4: Đáp án: A

Gợi ý: $N_1 = 0,25N_{01} \cdot 2^{-t/T_1} \Rightarrow t = 2T_1$;

$$N_2 = 0,125N_{01} \cdot 2^{-t/T_2} \Rightarrow t = 3T_2$$

$$N_3 = 0,0625N_{03} \cdot 2^{-t/T_3} \Rightarrow t = 4T_2$$

Suy ra $T_1:T_2:T_3 = \frac{1}{2}:\frac{1}{3}:\frac{1}{4}$

Câu 5: Đáp án: C

Gợi ý: Ta có :

$$L_M - L_P = 2 \Rightarrow \lg \frac{I_M}{I_0} - \lg \frac{I_P}{I_0} = 2 \Rightarrow I_M = 100I_P$$

Lại có: $\frac{I_M}{I_P} = \frac{OP^2}{OM^2} \Rightarrow OP = 10 \cdot OM$

$$\Rightarrow ON = 19 \cdot OM \frac{I_M}{I_N} = \frac{ON^2}{OM^2} = 361 \Rightarrow L_M - L_N = 2,56$$

Câu 6: Đáp án: A

Gợi ý: Từ thông qua khung dây:

$$\Phi = NBS \cos(\omega t + \varphi) \text{ với}$$

$$\omega = 3600 \text{ (vòng/phút)} = 120\pi \text{ (rad/s)}; \varphi = 0$$

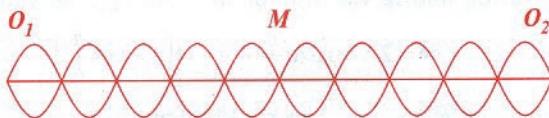
Thay số ta được: $\Phi = 0,6 \cos(120\pi t)$

$$\Rightarrow e = -\frac{d\Phi}{dt} = 72\pi \sin(120\pi t)$$

$$\Rightarrow e\left(\frac{1}{720}s\right) = 72\pi \sin\left(\frac{120\pi}{720}\right) \approx 113(V)$$

Câu 7: Đáp án: B

Gợi ý: $\lambda = vT = v \frac{2\pi}{\omega} = 3(\text{cm})$. 2 nguồn ngược pha: trên đoạn O_1O_2 ta có sóng dừng với trung điểm M của O_1O_2 là một nút sóng. Do $O_1O_2 = 4\lambda = 8\frac{\lambda}{2}$ nên có 8 mũi sóng và 2 nguồn O_1, O_2 trùng với vị trí nút



Giữa 2 nút sóng có 2 điểm dao động với cùng biên độ 3cm nên trên đoạn O_1O_2 có 16 điểm dao động với cùng biên độ 3cm.

Câu 8: Đáp án: C

Gợi ý: Ban đầu con lắc ở M, sau khi chuyển động theo chiều dương tới N thì con lắc đổi chiều chuyển động. Khi con lắc tới A thì vận tốc của nó đạt cực đại.



Tại A : vận tốc $v = v_{\max}$ nên $v'(t) = a = 0$

$$\Rightarrow F_{dhA} = F_{ms} \Rightarrow k \cdot OA = mg\mu = 0,2N \Rightarrow OA = 0,02m.$$

Tại M và N:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}k \cdot OM^2 &= \frac{1}{2}k \cdot ON^2 + F_{ms} \cdot (OM + ON) \\ \Rightarrow ON &= 0,06m \end{aligned}$$

Tại N và A :

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}k \cdot ON^2 &= \frac{1}{2}k \cdot OA^2 + F_{ms} \cdot NA + \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \\ \Rightarrow v_{\max} &= 0,4 m/s. \end{aligned}$$

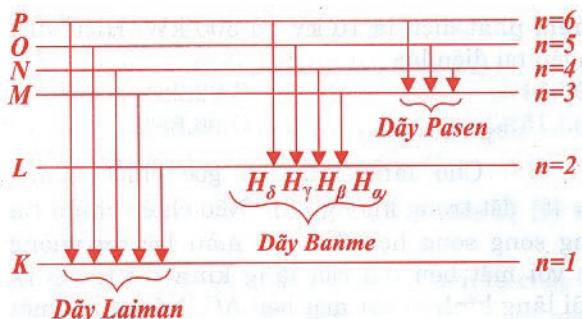
Câu 9: Đáp án: C

Gợi ý: Để thấy vân sáng bậc $2k$ của λ_2 và vân sáng bậc $3k$ của λ_1 trùng nhau với $k = \{-2; -1; \dots; 3\}$. Đếm số vân sáng (kể cả 2 đầu mút và trừ đi số vân trùng nhau) ta được 21 vân sáng.

Câu 10: Đáp án: B

Gợi ý:

Từ hình vẽ ta có: $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda = 0,6566\mu\text{m}$



Câu 11: Đáp án: D

Gợi ý: Từ hình vẽ ở **Câu 10**: Đám nguyên tử phát ra 6 loại photon nên trạng thái kích thích có năng lượng cao nhất ứng với quỹ đạo N của electron. Tần số càng lớn thì năng lượng của photon càng lớn nên $E_M - E_K = hf_2$

Câu 12: Đáp án: B

Gợi ý: Với ánh sáng có bước sóng $0,5(\mu\text{m})$ thì $i = 1,5(\text{mm})$. M là vị trí cực tiểu giao thoa thứ ba nên $OM = 2,5i = 3,75(\text{mm})$. M là cực đại giao thoa nếu $OM = k \frac{\lambda D}{a}$ với $0,38(\mu\text{m}) \leq \lambda \leq 0,76(\mu\text{m}) \Rightarrow k = \{2, 3\}$ ứng với các bức xạ $0,42 \mu\text{m}$ và $0,625 \mu\text{m}$.

Câu 13: Đáp án: B

Gợi ý: Đưa 2 con lắc lên đỉnh núi thì con lắc lò xo không bị ảnh hưởng, chu kỳ dao động của con lắc đơn tăng (do g giảm). Giữa 2 lần con lắc trùng phùng, con lắc lò xo và con lắc đơn dao động được tương ứng n và $n-1$ chu kỳ

$$\Rightarrow nT = (n-1)(T + \Delta T) = 500\text{s} \Rightarrow T + \Delta T = 2,008\text{s}$$

Câu 14: Đáp án: C

$$\begin{aligned} \text{Gợi ý:} \quad \text{Ta có } P &= \frac{U^2 R_1}{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2 R_2}{R_2^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ &\Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = R_1 R_2 \\ \Rightarrow \cos \Delta \varphi_1 &= \frac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + R_1 R_2}} = \frac{1}{2} \\ \Rightarrow \Delta \varphi_1 &= \frac{\pi}{6} \end{aligned}$$

Câu 15: Đáp án: B

$$\text{Gợi ý: } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow l = 0,25(\text{m}); \omega = 2\pi(\text{rad/s})$$

Lực hồi phục cực đại

$$F_{hpmax} = ml\omega^2 \alpha_0 \Rightarrow \alpha_0 = 0,1 \text{ (rad)}.$$

$$\begin{aligned} E_t &= \frac{1}{2}E_* \Rightarrow E_t = \frac{1}{3}E = \frac{1}{3}E_{tmax} \Rightarrow mgl \frac{\alpha^2}{2} = \frac{1}{3}mgl \frac{\alpha_0^2}{2} \\ &\Rightarrow \alpha = \frac{\alpha_0}{\sqrt{3}}. \end{aligned}$$

Lực căng dây

$$T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0) \Rightarrow T = 0,5025(N)$$

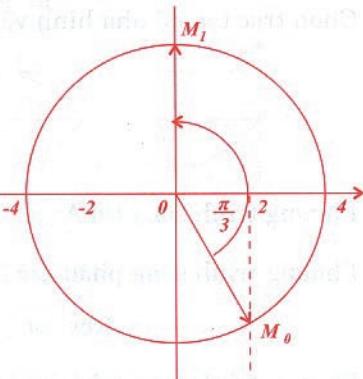
Câu 16: Đáp án: A

Câu 17: Đáp án: C

Gợi ý: Tính được $i = 0,5 \text{ (mm)}$, đếm số vân giữa 2 điểm M và N (không tính đầu mút) được 8 vân sáng và 8 vân tối.

Câu 18: Đáp án: B

Gợi ý: Từ thời điểm $t = 0$ đến thời điểm $t = \frac{5}{6} \cdot 10^{-6} \text{ (s)}$, giàn đồ vectơ của cường độ dòng điện như hình vẽ:



Ta có:

$$\frac{\Delta\phi}{\omega} = \Delta t \Rightarrow \frac{5\pi}{6} \cdot \frac{T}{2\pi} = \frac{5}{6} \cdot 10^{-6} \text{ (s)} \Rightarrow T = 2 \cdot 10^{-6}$$

$$(s) \Rightarrow C = \frac{T^2}{4\pi^2 L} \approx 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ (F)}$$

Câu 19: Đáp án: B

Gợi ý: Ban đầu: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. Lúc sau con lắc dao

động trong trường trọng lực biến đổi:

$$\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{E}_q}{m}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow T' &= 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2 + \left(\frac{E_q}{m}\right)^2}}} \\ \Rightarrow \frac{T'}{T} &= \sqrt{\frac{g}{g^2 + \left(\frac{E_q}{m}\right)^2}}. \end{aligned}$$

Thay số tìm được $T' = 1,96 \text{ s}$.

Câu 20: Đáp án: D

Câu 21: Đáp án: D

Gợi ý: Năng lượng tỏa ra của phản ứng:

$$\begin{aligned} Q &= (209,9828u - 4,0015u - 205,9745u) \cdot 931,5 \\ &= 6,3342 \text{ (MeV)} \end{aligned}$$

+ Theo định luật bảo toàn năng lượng

$$\begin{aligned} m_\alpha \vec{v}_\alpha + m_{pb} \vec{v}_{pb} &= 0 \Rightarrow m_\alpha |v_\alpha| = m_{pb} |v_{pb}| \\ \Rightarrow W_{*\alpha} &= \frac{m_{pb}}{m_\alpha} W_{*pb} \quad (1) \end{aligned}$$

+ Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$W_{*\alpha} + W_{*pb} = Q \quad (2)$$

$$\text{Từ (1); (2)} \Rightarrow W_{*\alpha} = \frac{103}{105}Q = 6,2135 \text{ (MeV)}$$

$$\Rightarrow v_\alpha = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,2135 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}}{4 \cdot 0,0015 \cdot 1,66055 \cdot 10^{-27}}} \approx 1,73 \cdot 10^7 \text{ (m/s)}$$

Câu 22: Đáp án: C

Gợi ý: Bước sóng càng ngắn thì khoảng vân càng nhỏ, tính từ vân trung tâm đi ra, ta sẽ gặp vân sáng có bước sóng ngắn trước nên thứ tự đúng là: lục, vàng, đỏ.

Câu 23: Đáp án: D

Gợi ý: Từ công thức tính năng lượng tỏa ra của phản ứng, ta có:

$$(m_n + m_U)c^2 = (m_{Ce} + m_{Nb} + 7m_e)c^2 + Q$$

Dùng công thức tính năng lượng liên kết, thay vào công thức trên ta được:

$$\begin{aligned} m_n c^2 + 92m_p c^2 + 143m_n c^2 - 235\varepsilon_U &= \\ = 58m_p c^2 + 82m_n c^2 - 140\varepsilon_{Ce} + 41m_p c^2 + 52m_n c^2 - 93\varepsilon_{Nb} & \\ + 3m_n c^2 + 7m_e c^2 + Q & \\ \Leftrightarrow -235\varepsilon_U &= -140\varepsilon_{Ce} - 93\varepsilon_{Nb} + 7m_e c^2 + Q \end{aligned}$$

Suy ra năng lượng tỏa ra của phản ứng

$$Q = 140\varepsilon_{Ce} + 93\varepsilon_{Nb} - 7 \cdot 0,5 - 235\varepsilon_U = 176,3 \text{ (MeV)}$$

Câu 24: Đáp án: C

Gợi ý: Dù là va chạm gì thì một phần động năng cực đại của vật nhỏ cũng bị mất mát nên cơ năng dao động giảm, biên độ góc của dao động giảm.

Câu 25: Đáp án: A

Gợi ý: Hiệu suất của ống chỉ đạt 0,1%. Nhiệt lượng ống sinh trong 1 phút

$$Q = 360 \cdot 99,9\% \cdot 60 = 21578J.$$

Mặt khác,

$$Q = m_n C_n \Delta t \Rightarrow \Delta t = 20,6^{\circ}C \Rightarrow t_{\text{sau}} = 30,6^{\circ}C$$

Câu 26: Đáp án: B

Gợi ý: A là vị trí biên độ và B là vị trí lò xo không biến dạng. Thời gian lò xo bị nén bằng một nửa thời gian lò xo giãn nén thời gian lò xo nén trong

1 chu kì bằng $\frac{1}{3}$ chu

kì. Lò xo bị nén trong khoảng thời gian vật chuyển động tròn đều từ M_1 đến M_2 . Suy ra

$$\widehat{M_1OM_2} = \frac{2\pi}{3} \text{ nên từ}$$

giản đồ tìm được $OA = 2OB = 0,1m$. Tần số góc của dao động:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \sqrt{\frac{10}{0,05}} = 10\sqrt{2} \text{ rad/s}$$

$$\text{Tại B: } x_B = \frac{A}{2} \Rightarrow E_{tB} = \frac{1}{4} E_{t\max} = \frac{1}{4} E$$

$$\Rightarrow E_{*B} = \frac{3}{4} E = \frac{3}{4} E_{*\max}$$

$$\Rightarrow v_B = \frac{\sqrt{3}}{2} v_{\max} = \frac{\sqrt{3}}{2} \omega A = \frac{\sqrt{6}}{2} m/s$$

Câu 27: Đáp án: C

Gợi ý: Khi dùng L_1 :

$$\lambda_{1\min} = 2\pi c \sqrt{L_1 C_{\min}}; \lambda_{1\max} = 2\pi c \sqrt{L_1 C_{\max}}$$

Khi dùng L_2 :

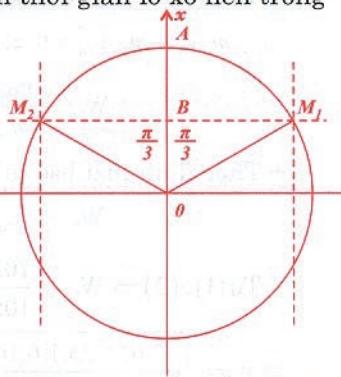
$$\lambda_{2\min} = 2\pi c \sqrt{L_2 C_{\min}}; \lambda_{2\max} = 2\pi c \sqrt{L_2 C_{\max}}$$

Suy ra

$$\frac{\lambda_{1\min}}{\lambda_{2\min}} = \frac{\lambda_{1\max}}{\lambda_{2\max}} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \Rightarrow \lambda_{2\max} = 15(m)$$

Câu 28: Đáp án: D

Gợi ý: Photon trong vùng nhìn thấy chỉ có thể là photon thuộc dây Ban-me, dựa vào hình vẽ ở Câu 10, ta thấy chỉ có trường hợp D chắc chắn đúng.



Câu 29: Đáp án: A

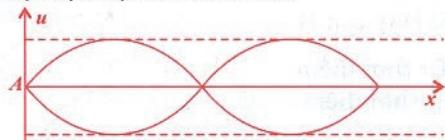
Gợi ý: Xét một dao động điều hòa bất kì, từ giản đồ vec tơ ta thấy thời gian li độ dao động nhỏ hơn một giá trị x_0 nào đó trong một chu kì bằng:

$$\tau = \frac{2\phi}{\omega} = \frac{\phi}{\pi} T.$$

Trong 1 chu kì, thời gian li độ của B nhỏ hơn biên độ của C là: $\tau = \frac{T}{3} \Rightarrow \phi = \frac{\pi}{3} \Rightarrow B = \frac{A}{2}$

⇒ Biên độ dao động tại C bằng một nửa biên độ dao động tại B. B là bụng sóng nên biên độ tại B là 2A và biên độ tại C là A.

Chọn trục tọa độ như hình vẽ.



$$\text{Phương trình sóng tới A: } u_t = A \cos\left(\omega t + \frac{2\pi x}{\lambda}\right)$$

Phương trình sóng phản xạ A:

$$u_p = A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} - \pi\right)$$

Phương trình sóng tại điểm M bất kì:

$$u_M = u_t + u_p = A \cos\left(\omega t + \frac{2\pi x}{\lambda}\right) + A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} - \pi\right)$$

$$\Rightarrow u_M = 2A \cos\left(\frac{2\pi x}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

Biên độ tại C bằng A suy ra:

$$\cos\left(\frac{2\pi x_C}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) = \pm \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2\pi x_C}{\lambda} + \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x_C = \frac{\lambda}{12}$$

⇒ C cách A một đoạn bằng $\frac{\lambda}{12}$.

Câu 30: Đáp án: D

Gợi ý: Sau va chạm mềm 2 vật dính vào nhau thì $T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}}$; chu kì dao động tăng.

Câu 31: Đáp án: A

Gợi ý: Tần số giới hạn quang điện:

$$f_0 = \frac{A}{h} = 8,33 \cdot 10^{14} (\text{Hz}).$$

Để xảy ra hiện tượng quang điện thì tần số lớn hơn tần số giới hạn nên đáp án là A.

Câu 32: Đáp án: C

Gợi ý: \vec{E}, \vec{B} biến thiên đồng pha; $\vec{E}, \vec{B}, \vec{v}$ lập thành một tam diện thuận nên khi \vec{v} có phương thẳng đứng, \vec{E} đạt cực đại và có phương Đông – Tây thì \vec{B} cũng đạt cực đại và có phương Bắc – Nam.

Câu 33: Đáp án: **B**

Gợi ý: Gỗ cỏ có khối lượng m và độ phóng xạ H; gỗ mới chặt nếu có khối lượng m thì độ phóng xạ là:

$$3H \Rightarrow H = 3H \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow t = 9080 \text{ năm}$$

Câu 34: Đáp án: **B**

Gợi ý: Khi tần số bằng $f: U_d = \sqrt{U_R^2 + U_L^2} = 50V$;

$$U_C = 17,5V; U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 37,5V; \\ I = 0,1A$$

Tìm được: $Z_L = 2\pi fL = 400W$

$$\text{và } Z_C = \frac{1}{2\pi fC} = 175\Omega \quad (1)$$

$$\text{Vậy } \frac{L}{C} = 7.10^4 \quad (2)$$

Khi ở tần số $f = f' = 330 \text{ Hz}$, dòng điện trong mạch đạt cực đại. Khi đó có cộng hưởng điện

$$\frac{1}{LC} = 4\pi^2 f'^2 = 4\pi^2 \cdot 330^2 \quad (3)$$

Từ (1), (2), và (3) suy ra $f \approx 500 \text{ Hz}$

Câu 35: Đáp án: **D**

Gợi ý: Con lắc dao động mạnh nhất khi xảy ra cộng hưởng: chu kỳ dao động của con lắc bằng $1s$ và bằng chu kỳ lực cưỡng bức (lực tác dụng vào con lắc khi bánh xe đi qua khe nối của đường ray). Suy ra $1s$ là thời gian tàu đi hết $12,5 \text{ m}$ và tốc độ của tàu là $v = \frac{12,5}{1} (\text{m/s}) = 45 (\text{km/h})$

Câu 36: Đáp án: **D**

Gợi ý: Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:

$$W_{\alpha} + m_{\alpha}c^2 + m_Nc^2 = m_0c^2 + m_pc^2 + W_{\alpha} + W_p \\ \Rightarrow W_0 + W_p = W_{\alpha} + m_{\alpha}c^2 + m_Nc^2 \\ -(m_0c^2 + m_pc^2) = 6,01489 (\text{MeV})$$

$$W_p = 1,5 (\text{MeV}) \Rightarrow W_0 = 4,51489 (\text{MeV})$$

Định luật bảo toàn động lượng:

$$m_{\alpha} \vec{v}_{\alpha} = m_p \vec{v}_p + m_0 \vec{v}_0$$

$$\Rightarrow \cos(\widehat{\vec{v}_{\alpha}; \vec{v}_p}) = \frac{(m_{\alpha} \vec{v}_{\alpha})^2 + (m_p \vec{v}_p)^2 - (m_0 \vec{v}_0)^2}{2 \cdot m_{\alpha} |\vec{v}_{\alpha}| \cdot m_p |\vec{v}_p|}$$

$$= \frac{2m_{\alpha} W_{\alpha} + 2m_p W_p - 2m_0 W_0}{2 \cdot \sqrt{2m_{\alpha} W_{\alpha}} \cdot \sqrt{2m_p W_p}}$$

$$\cos(\widehat{\vec{v}_{\alpha}; \vec{v}_p}) = \frac{2.4u.7,7 + 2.u.4,51489 - 2.17u.1,5}{2 \cdot \sqrt{2.4u.7,7} \cdot \sqrt{2.u.4,51489}} \\ \approx 0,416 \Rightarrow \widehat{\vec{v}_{\alpha}; \vec{v}_p} \approx 65^{\circ} 24'$$

Câu 37: Đáp án: **A**

Gợi ý: Suất điện động cảm ứng trên cuộn thứ cấp do cảm ứng điện từ với hiệu điện thế trên cuộn cảm. Do đó: $\frac{U_2}{U_{1L}} = \frac{N_2}{N_1} = 2$.

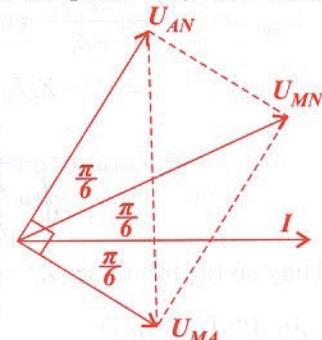
$$\text{Lại có: } U_{1L} = Z_L \frac{U_1}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = 32(V) \Rightarrow U_2 = 64(V)$$

Câu 38: Đáp án: **D**

Gợi ý: Các phản ứng khác là các phản ứng phân hạch hoặc nhiệt hạch, là phản ứng tỏa năng lượng.

Câu 39: Đáp án: **D**

Gợi ý: Vẽ mạch điện và giản đồ Fre-nen dựa trên gợi ý: Hiệu điện thế U_{MA} khác pha $\pi/6$ so với dòng điện trong mạch (vẽ theo dữ kiện này trước và lưu ý là chậm pha), $\pi/2$ so với U_{AN} ; $\pi/3$ so với U_{MN} . Lưu ý thêm:



$$U_{MA} = u_R + u_C \text{ và } u_{AN} = u_r + u_L.$$

Từ giản đồ ta có:

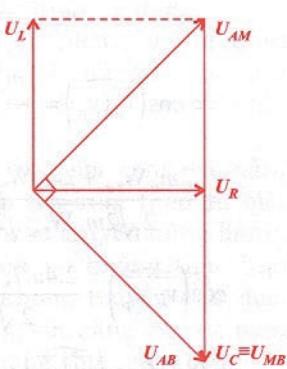
$$U_r = U_{AN} \cos \frac{\pi}{3} = U_{MN} \sin \frac{\pi}{3} \cos \frac{\pi}{3}$$

$$\text{và } U_R = U_{MA} \cos \frac{\pi}{6} = U_{MN} \cos \frac{\pi}{3} \cos \frac{\pi}{6} \\ \Rightarrow U_r = U_R \Rightarrow r = R$$

Câu 40: Đáp án: **A**

Gợi ý: Vẽ mạch điện và giản đồ Fre-nen dựa trên gợi ý: điện áp giữa AM lệch pha $\pi/2$ so với điện áp hai đầu mạch (chỉ có thể là sớm pha).

Khi u_{AM} vuông pha với u_{AB} thì $u_{MB} = u_C$ có giá trị hiệu dụng đạt cực đại nên khi tần số thay đổi thì giá trị hiệu dụng của u_{MB} giảm.



Câu 41: Đáp án: A

Gợi ý: M là điểm thuộc cực đại thứ 3 nên:

$$d_{2M} - d_{1M} = 3\lambda \Rightarrow \lambda = 1,5 \text{ cm}.$$

Tại điểm N có cực đại giao thoa $d_{2N} - d_{1N} = k\lambda$;

$$N \in CD \Rightarrow 8(\sqrt{2} - 1) \geq d_{2N} - d_{1N} \geq 8(1 - \sqrt{2})$$

$\Rightarrow 2 \geq k \geq -2$ nên có 5 cực đại trên đoạn CD.

Câu 42: Đáp án: A

Gợi ý:

$$U_{MB} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2}}}$$

$$U_{MB} \max \Rightarrow \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2} \min \Rightarrow \left(\frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2} \right)' = 0$$

$$\Rightarrow Z_C^2 - Z_L Z_C - R^2 = 0$$

$$\Rightarrow U_{MB\max} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{2Z_C^2 - Z_L Z_C}}}.$$

Thay số ta tính được: $Z_C = 200 \Omega$.

Câu 43: Đáp án: D

Gợi ý: Năng lượng của 1 photon bặt ra bằng $\frac{1}{2}$ năng lượng mà electron thu được trước khi đến anot. Suy ra hiệu suất của ống là $1/2000$. Công suất của ống

$$P = 2000 \cdot 0,36 = 720W \Rightarrow I = 0,06A$$

Câu 44: Đáp án: C

Câu 45: Đáp án: D

Gợi ý: Từ giàn đồ Fre-nen ta có:

$$U_L + U_C = \sqrt{U_{AN}^2 + U_{MB}^2} = 200V;$$

$$U_R = \frac{U_{AN} \cdot U_{MB}}{U_L + U_C} = 50\sqrt{3} V;$$

$$U_{AN}^2 = U_R^2 + U_L^2 \text{ và } U_{MB}^2 = U_R^2 + U_C^2$$

$$\Rightarrow U_{MB}^2 - U_{AN}^2 = U_C^2 - U_L^2 = (U_C + U_L)(U_C - U_L)$$

$$\Rightarrow U_C - U_L = \frac{U_{MB}^2 - U_{AN}^2}{U_C + U_L} = 100V$$

$$\Rightarrow U_L - U_C = -100V$$

$$\Rightarrow U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 50\sqrt{7} V$$

$$\Rightarrow U_0 = U\sqrt{2} = 50\sqrt{14} V.$$

Câu 46: Đáp án: A

Gợi ý: Vẽ giàn đồ Fre-nen với gợi ý dòng điện trong mạch lệch pha $\pi/6$ so với u và lệch pha $\pi/3$ so với u_d (chú ý là chỉ có thể là chậm pha). Trên giàn đồ ta có: $\overrightarrow{U_d} + \overrightarrow{U_R} = \overrightarrow{U} = \overrightarrow{U_L} + \overrightarrow{U_r} + \overrightarrow{U_R}$

$$\Rightarrow U_L = U \sin \frac{\pi}{6} = U_d \sin \frac{\pi}{3} \Rightarrow U_d = 100(V)$$

Câu 47: Đáp án: B

Gợi ý: Điện trở của đường dây:

$$R = \frac{\rho l}{S} = \frac{2,5 \cdot 10^{-8} \cdot 2 \cdot 10^4}{0,4 \cdot 10^{-4}} = 12,5(\Omega)$$

Cường độ dòng điện truyền tải:

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{500}{9}(A);$$

Công suất hao phí: $P_{hp} = I^2 R \approx 38,6(kW)$

Hiệu suất truyền tải $H = 1 - \frac{P_{hp}}{P} \approx 92,28\%$

Câu 48: Đáp án: C

Gợi ý: Với lăng kính:

$\sin i = n \sin r; r' = A - r; \sin i_{gh} = \frac{1}{n} \Rightarrow$ với cùng góc tới i thì bước sóng càng nhỏ, n càng lớn nên r' càng lớn và i_{gh} càng nhỏ. Tia lục đi sát mặt AC nghĩa là $r'_{luc} = i_{gh(luc)}$; các tia có bước sóng ngắn hơn tia lục sẽ có $r' > \sin i_{gh}$ nên bị phản xạ toàn phần, chỉ có tia màu cam ló ra khỏi mặt AC.

Câu 49: Đáp án: B

Gợi ý: Khi dây phát âm có tần số f thì chiều dài dây thỏa mãn:

$$l = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f} \Rightarrow \frac{l_2}{l_1} = \frac{f_2}{f_1} \Rightarrow l_2 = 48,7 \text{ cm},$$

dây đàn ngắn đi 16,3 cm.

Câu 50: Đáp án: A

OLYMPIC VẬT LÝ CHÂU Á - THÁI BÌNH DƯƠNG (APhO) 2012

- Olympic Vật lý châu Á - Thái Bình Dương lần thứ 13 năm 2012 được tổ chức tại New Dehli từ ngày 30 tháng 4 đến 7 tháng 5 năm 2012. Tham gia kỳ thi này có 21 đoàn với tổng số thí sinh là 156. Năm nay các đoàn Nhật Bản, Hàn Quốc và Mỹ không tham gia.

- Kết quả kỳ thi có 30 huy chương vàng, 17 huy chương bạc và 17 huy chương đồng và 16 bằng khen. Số huy chương vàng của một số nước tiêu biểu là: Trung Quốc (8), Đài Loan (6), Thái Lan (3), Nga (3), Ấn Độ (2), Singapore (2), Indonesia (2), Kazakhstan (2), HongKong (1), Việt Nam (1).

- Học sinh có điểm tổng cộng cao nhất (43,6/50) thuộc đoàn Trung Quốc

- Học sinh có điểm thi lý thuyết cao nhất (30/30) thuộc đoàn Trung Quốc

- Học sinh có điểm thi thí nghiệm cao nhất (14,1/20) thuộc đoàn Trung Quốc

Thành tích của đoàn học sinh Việt Nam.

- Đoàn học sinh Việt Nam do PGS. TSKH Nguyễn Thế Khôi làm trưởng đoàn đã đoạt kết quả xuất sắc nhất từ trước tới nay. Tất cả 8 học sinh đều đoạt giải. Cụ thể các giải như sau:

TT	Họ và tên	Trường	Tổng điểm	Huy chương
1	Lê Huy Quang	THPT Chuyên Lam Sơn Thanh Hóa	35,3	Vàng
2	Đinh Ngọc Hải	THPT Chuyên Hà Nam	34,6	Bạc
3	Đinh Viết Thắng	THPT Chuyên Lê Hồng Phong - Nam Định	34,1	Bạc
4	Ngô Phi Long	THPT Chuyên Sơn La	32,7	Bạc
5	Trần Tân Hoàng Bảo	THPT Chuyên Lê Quý Đôn - Đà Nẵng	32,7	Bạc
6	Nguyễn Đình Vĩnh Thanh	THPT Chuyên Vĩnh Phúc	31,4	Bạc
7	Bùi Xuân Hiên	THPT Chuyên Lê Hồng Phong - Nam Định	30,7	Đồng
8	Trần Đức Dũng	THPT Chuyên KHTN Hà Nội	27,6	Đồng

(Xem tiếp trang 8)



VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG

TÀNG HÌNH VÀ SÓNG ÂM

Nguyễn Xuân Chánh

- Theo từ điển tiếng Việt, tàng hình là dùng phép lạ tự làm cho mình mất đi, không ai có thể nhìn thấy được.

- Phép lạ tàng hình vốn chỉ có trong tưởng tượng như ở chuyện của Harry Portter. Nhưng từ sau những công trình của giáo sư John Pendry ở đại học Hoàng gia Luân Đôn đưa ra thiết kế cụ thể về tàng hình đối với sóng điện từ bằng cách dùng siêu vật liệu có chiết suất âm, phép lạ tàng hình mới có hướng thực hiện được trong thực tế.

- Trong hai kỳ trước (VL&TT số tháng 4 và tháng 5/2012) chúng ta đã thấy những cơ sở của tàng hình đối với sóng điện từ và sóng động đất. Sóng âm cũng là một dạng sóng cơ như sóng động đất nhưng phổ biến hơn trong đời sống truyền được trong không khí (chất khí) trong nước (chất lỏng) và trong nhiều vật rắn.

- Hoàn toàn khác với sóng điện từ, sóng âm không thể truyền trong chân không. Môi trường truyền sóng âm phải là môi trường có vật chất, dao động truyền đi là những dao động nén, giãn của vật chất cấu tạo nên môi trường như không khí hay nước chẳng hạn.

- Ở sóng điện từ hai thông số đặc trưng của môi trường quyết định đến chiết suất là độ điện thẩm ϵ và độ từ thẩm μ và chiết suất được tính theo công thức:

$$n = \pm\sqrt{\epsilon\mu}$$

Chiết suất sẽ có giá trị âm khi cả ϵ và μ đều là âm.

Ở sóng âm hai thông số đặc trưng cho môi trường quyết định đến chiết suất là khối lượng riêng ρ và mô đun khối (độ đàn hồi) β , và chiết suất được tính theo công thức:

$$n = \pm\sqrt{\beta\rho}$$

Tia sóng âm khi qua mặt phân cách giữa hai môi trường cũng bị lệch hay khúc xạ như đối với tia sáng và luôn bị lệch về hướng dương.

Nhưng có thể nhân tạo làm ra các phần tử cơ bản hay "nguyên tử" có khối lượng riêng và độ đàn hồi thích hợp để bố trí sắp xếp một cách có trật tự, tính toán chặt chẽ để tạo ra môi trường vật liệu có chiết suất âm đối với sóng âm.

(Xem tiếp trang 18)



DOWNLOAD

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC 2012

THUVIENVATLY.COM

từ thuvienvatly.com

Từ đầu tháng 5, nhiều trường THPT trên cả nước tổ chức thi thử đại học cho các học sinh của mình. Có nhiều bộ đề thi cũng như đáp án, lời giải rất hữu ích đã được chia sẻ đến cộng đồng.

Thuvienvatly.com xin giới thiệu đến bạn đọc Vật Lý và Tuổi Trẻ các đề thi thử môn Vật Lý năm 2012 của các trường, đa số đều có đáp án kèm theo.



Tuyển chọn bộ đề thi thử vật lý THPT Chuyên - Đại học Vinh

Đây là bộ tài liệu tuyển chọn các đề thi thử đại học của trường THPT chuyên - ĐH Vinh từ năm 2009 đến 2012, một số đề có cả đáp án và lời giải chi tiết. Bộ đề này là không thể thiếu với các bạn muốn thử sức mình trước khi vượt vũ môn.

Bộ đề do thầy Nguyễn Văn Đức chia sẻ trên Thư Viện Vật Lý

>> **Link download:** thuvienvatly.com/download/18248

Bộ đề thi thử vật lý trường Chuyên KHTN - ĐH Quốc Gia Hà Nội

Đây là bộ đề do thầy Đậu Nam Thành upload chia sẻ.

>> **Mời các bạn download đề thi thử này:** thuvienvatly.com/download/17820

Bộ đề thi thử Đại Học Sư Phạm Hà Nội

Bộ đề này do thầy Nguyễn Quang Hiệu upload và chia sẻ, đa số các đề đều có đáp án cụ thể, các bạn có thể tải về các bộ đề này cũng như các đề khác bằng cách truy cập vào trang cá nhân của thầy Hiệu tại địa chỉ thuvienvatly.com/u/1647 rồi click vào mục [Tài liệu upload] bên tay trái.

Bộ đề thi thử trường THPT Phan Bội Châu - Nghệ An

Bộ đề này do thầy Nguyễn Tuấn Linh upload và chia sẻ, có cả đáp án chi tiết.

>> **Link download:** thuvienvatly.com/download/18022

60 đề thi thử ĐH môn Vật Lý 2012

Bộ đề thi thử tuyệt vời này được chia sẻ bởi thầy Nguyễn Hồng Khánh

>> **Link Download:** thuvienvatly.com/download/15461

41 chuyên đề LTĐH 2012 có đáp án

Bộ chuyên đề công phu này được upload chia sẻ bởi thầy Vũ Đình Hoàng.

>> **Download trọn bộ:** thuvienvatly.com/download/17717

Bộ các đề và đáp án chi tiết để thi thử ĐH từ Tạp chí VLTT

Bộ tài liệu này được upload chia sẻ bởi thầy ephoton

Mời vào trang cá nhân của thầy tại thuvienvatly.com/u/124193, chọn mục [Tài liệu upload] để download đủ bộ.

Ngoài ra, còn rất nhiều tài liệu hữu ích khác nữa như các tài liệu tóm tắt, các cách giải nhanh trắc nghiệm, giáo án điện tử, sách,... Hãy truy cập kho download tại thuvienvatly.com/download/ để download và chia sẻ.

"NOT ONLY DOES GOD PLAY DICE, BUT... HE SOMETIMES THROWS THEM WHERE THEY CANNOT BE SEEN."

"Chúa không chỉ chơi xúc xắc mà đôi khi Ngài còn ném chúng vào những nơi không thể nhìn thấy được."

Stephen Hawking



CLB Vật lý và Tuổi trẻ xin chào tất cả các bạn!

Câu hỏi kì này

Bạn hãy giải thích tại sao khi đi xe ô tô thì ngồi ở phần cuối xe ta thấy xóc hơn cả?

ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC (số 103)

Ta biết rằng Mặt Trăng chuyển động quanh Trái Đất với chu kỳ bằng 27,3 ngày. Nếu như Trái Đất đứng yên thì tuần trăng (là khoảng thời gian giữa hai lần Trăng tròn) cũng chính bằng chu kỳ đó. Nhưng do Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời với chu kỳ 365,2 ngày nên khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp của một pha nào đó của tuần trăng, chẳng hạn như giữa 2 lần Trăng tròn sẽ không bằng 27,3 ngày. Giả sử Mặt Trời, Mặt Trăng, Trái Đất đang ở vị trí giao hội (3 thiên thể này thẳng hàng). Sau mỗi ngày Mặt Trăng di chuyển một cung là $\frac{360^\circ}{27,3} \approx 13.2^\circ$. Còn Mặt Trời di chuyển tương đối (do Trái Đất chuyển động) một cung là: $\frac{360^\circ}{365.25} \approx 0.986^\circ$. Ta có được chu kỳ giao hội: $T_{gh} = \frac{360}{27.3 - 360/365.25}$ Từ đó ta tính được tuần trăng chính bằng chu kỳ giao hội là $T_{gh} = 29.5$ ngày.

Xin chúc mừng bạn Lê Thị Hà Trang – lớp 11A9 trường THPT Bạch Đằng, TX Quảng Yên, H. Yên Hưng, Quảng Ninh là người trả lời đúng câu hỏi kỳ này của CLB.

Giới thiệu sách hay

SỰ KÌ DIỆU CỦA CÁC LỰC TRONG VẬT LÍ

Cuốn sách là chuyến du hành mang cảm giác mạnh, xuyên qua thời gian, không gian để khám phá xem điều gì khiến cho sự sống, vũ trụ và mọi vật chất hiện hữu như ngày nay. Những ý tưởng của các tên tuổi lớn từ Aristotle – người cha đẻ đầu của vật lí, tác giả quyền Vật lí học đầu tiên của nhân loại, đến Dirac – nhà vật lí lý thuyết, tác giả Phương trình Dirac, được Giải Nobel năm 1933 – trong tương quan của bối cảnh lịch sử.

Đồng thời cuốn sách này còn chứa đựng rất nhiều câu hỏi. Một vài câu trả lời sẽ khiến bạn ngạc nhiên, một số câu khiến bạn bị sốc, một số khác có thể làm cho bạn phải suy nghĩ...

Sự kì diệu của các lực trong vật lí, bìa cứng, in 4 màu, mỗi trang như một poster nghệ thuật, hấp dẫn và đặc sắc như một tài liệu trợ giảng cho cả giáo viên và phụ huynh muốn tìm cách truyền cảm hứng sáng tạo tới học sinh.

Cuốn sách thậm chí sẽ làm cho một người trưởng thành muốn đi học trở lại.

Những cuốn sách cùng phát hành:



LONGMINH



Sự kì diệu của các lực trong vật lí



Tác giả: Richard Hammond

Nhà xuất bản: Kim Đồng

Công ty CP Văn hóa Giáo dục Long Minh

Giá bìa: 118 000 VND

Sách có bán tại website: www.longminh.com.vn, các nhà sách và siêu thị trên toàn quốc như: Fahasha, Phượng Nam,...

nha sach Long Minh (118B1 Thành Công, Hà Nội - 092. 684. 6464).

Hoặc bạn có thể đặt mua tại Phòng Phát hành - Tòa soạn Tạp chí Vật lí & Tuổi trẻ.

Phát lộc liền tay với **Honda PGM-FI!**

Nhận ngay phiếu quà tặng

888.000đ



Chương trình bắt đầu từ 15/05/2012 đến 15/06/2012

Khi mua bất kỳ xe máy có trang bị hệ thống phun xăng điện tử PGM-FI của Honda Việt Nam, bạn sẽ được tặng ngay Phiếu quà tặng trị giá 888.000 đồng. Với Phiếu quà tặng, bạn **có thể quy đổi** để mua xe máy do Honda Việt Nam sản xuất, phụ tùng, phụ kiện, dầu nhớt, mũ bảo hiểm hoặc làm dịch vụ tại HEAD **ngay tại thời điểm mua xe** hoặc cho những lần sau (hạn sử dụng đến 31/12/2012).

PGM-FI
FUEL INJECTION

PGM-FI là thiết bị được lập trình vi tính giúp kiểm soát & cung cấp lượng nhiên liệu phù hợp với điều kiện vận hành nên đạt được sự cân bằng ưu việt giúp tiết kiệm nhiên liệu vượt trội. Honda Việt Nam đã trang bị hệ thống phun xăng điện tử PGM-FI tiên tiến trên các dòng xe SH, PCX, Air Blade, LEAD, VISION, Future FI và Wave RSX FI AT.