

“Tôi tin rằng nhà khoa học khi nhìn thấy những điều phi khoa học cũng chỉ im lặng như những người khác”

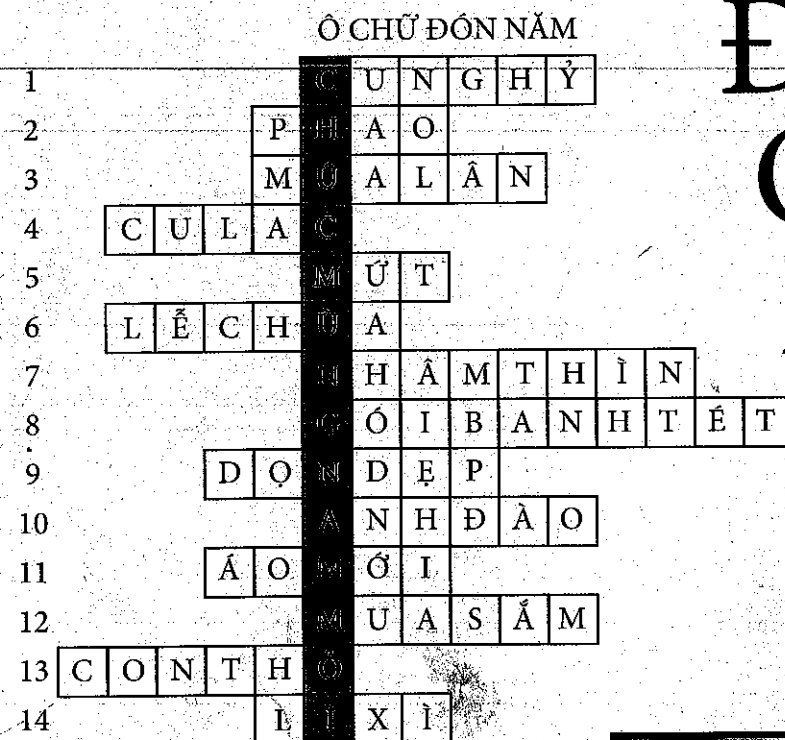
“I believe that a scientist looking at non scientific problems is just as dumb as the next guy.”

Stephen Hawking

CÂU HỎI KỲ NÀY

Vì sao đi xe đạp lại đỡ tốn sức hơn đi bộ?

ĐÁP ÁN Ô CHỮ XUÂN



GÓC VUI CƯỜI



Xin chúc mừng bạn Nguyễn Thị Thùy Linh – Quảng Xương, Thanh Hóa, đã trả lời đúng và gửi về sớm nhất ô chữ Xuân và nhận được một phần quà của CLB.

ISSN: 1859 - 1744

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

NĂM THỨ 12

SỐ 128

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

THÁNG 4 - 2014

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC – CAO ĐẲNG (ĐỀ SỐ 4)

Những
NGHỊCH LÝ
VỀ VỆ TINH

TRONG SỐ NÀY

Tổng biên tập :

PHẠM VĂN THIẾU

Thu ký Tòa soạn :

ĐOÀN NGỌC CẦN

BAN BIÊN TẬP :

Nguyễn Hoài Anh,
Đoàn Ngọc Cần,
Tô Bá Hạ,
Lê Như Hùng,
Bùi Thế Hùng,
Nguyễn Thế Khởi,
Hoàng Xuân Nguyên,
Nguyễn Xuân Quang, (Phó trưởng ban)
Đoàn Văn Ro,
Phạm Văn Thiệu (Trưởng ban),
Chu Đình Thủy,
Vũ Đình Túy.

TRỊ SỰ & PHÁT HÀNH

Lê Thị Phương Dung, Trịnh Tiến Bình,
Đào Thị Thu Hằng

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

10 - Đào Tấn,
Thủ Lệ, Q. Ba Đình, Hà Nội
Tel : (04) 37 669 209
Email : tapchivatlytuoitre@gmail.com

• Bạn có thể đặt mua báo ở Bưu điện

• Các tỉnh phía Nam có thể đặt mua tại Trung tâm Phát triển KHCN và DV (CENTEC),

Hội Vật lý TP. HCM, 12 Nam Kỳ Khởi Nghĩa (lầu 5),
Phường Nguyễn Thái Bình, Q. 1, TP. HCM

ĐT : (08) 38292954

Email : Centec94@vnn.vn

GIÁ 12.000VNĐ

Giấy phép sản xuất số: 244/GP-BTTTT, ngày 9.2.2012 của Bộ Thông Tin Truyền Thông

In tại nhà in Khoa học và Công nghệ, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

In xong nộp lưu chiểu tháng 4 năm 2014

TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤPTr3

* NHỮNG NGHỊCH LÝ VỀ VỆ TINH

ĐỀ RA KỲ NÀYTr4

* 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 TRƯỚCTr6

* 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 TẬPTr11

* ÔN TẬP VẬT LÝ HỌC KỲ II LỚP 10 VÀ LỚP 11

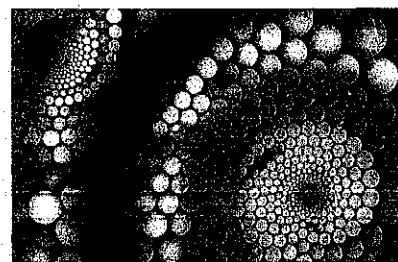
GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC-CAO ĐẲNGTr14

* ĐỀ THI THỬ ĐH - CĐ SỐ 4

VẬT LÝ ĐỜI SỐNGBìa3

* GIẢI ĐÁP BÀI TOÁN NGỰA KÉO XE

CLB VL&TTBìa4



Ảnh bìa: Hình Fractal



TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

NHỮNG NGHỊCH LÝ VỀ VỆ TINH

1. Mở đầu.

Bạn hãy thử nghĩ xem vận tốc và động năng của vệ tinh nhân tạo của Trái Đất (TĐ) sẽ như thế nào khi nó bị hãm trong bầu khí quyển? Chắc là bạn sẽ phạm sai lầm nếu theo sự dẫn dắt của kinh nghiệm hằng ngày trên mặt đất. Hóa ra, vận tốc và động năng của vệ tinh khi bị hãm trong khí quyển sẽ là tăng, chứ không phải giảm như bạn lúc đầu đã nghĩ! Hiện tượng lạ lùng đó bất ngờ tới mức người ta đã gọi nó là nghịch lý. Trong bài báo này chúng tôi sẽ kể về ba hiện tượng, dường như, hoàn toàn khác nhau có liên quan tới những nghịch lý này, đó là:

1) Sự thu ngắn kích thước quỹ đạo của vệ tinh và tăng vận tốc của nó trong khí quyển.

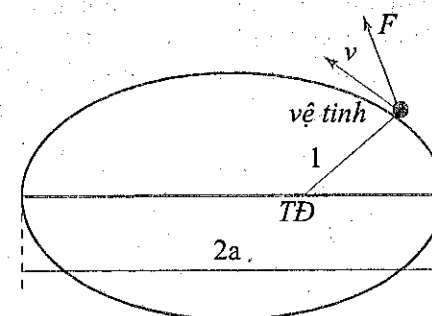
2) Sự dao động của vệ tinh trong mặt phẳng xích đạo đối với vị trí cân bằng.

3) Sự thay đổi độ kéo dài của tháng trên TĐ.

Hiện tượng thứ nhất được giải thích bởi sự hãm trong khí quyển; nguyên nhân của hiện tượng thứ hai được ẩn giấu trong tính "ba trục" của hành tinh chúng ta; còn hiện tượng thứ ba là do trên bề mặt TĐ tạo ra những chỗ nhô lên của thủy triều.

II. Những quỹ đạo Kepler không bị nhiễu loạn

Trước hết, hãy nhớ lại những phương trình chuyển động đơn giản nhất tuân theo các định luật Kepler. Nếu như TĐ đối xứng cầu và xung quanh nó không có khí quyển cũng như không có những nhân tố nhiễu động nào khác, thì ta biết rõ rằng quỹ đạo của vệ tinh TĐ là một đường elip có một tiêu điểm nằm ở tâm TĐ (H.1).



Hình 1. Elip Kepler. F là lực nhiễu loạn.

SỐ 128 THÁNG 4 - 2014

Khi quỹ đạo vệ tinh gần với vòng tròn bán kính a, thì chu kỳ quay của vệ tinh xung quanh TĐ bằng:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{\mu}} \quad (1)$$

trong đó $\mu = GM$ (với G là hằng số hấp dẫn và M là khối lượng TĐ).

Theo định luật III Kepler, thì chu kỳ quay của vệ tinh theo quỹ đạo elip có bán trục lớn là a thì cũng được tính theo chính công thức đó.

Có thể dễ dàng chứng minh rằng, khi chuyển động theo quỹ đạo tròn, thì thế năng U, động năng K và năng lượng toàn phần E của vệ tinh có thể biểu diễn theo a, μ và khối lượng m của vệ tinh như sau:

$$U = -\frac{\mu m}{a} \quad (2) \quad K = \frac{\mu m}{2a} \quad (3) \quad E = -\frac{\mu m}{2a} \quad (4)$$

(Bạn hãy thử chứng minh xem!). Từ những công thức đó dễ dàng suy ra các đại lượng trên liên hệ với nhau bởi hệ thức sau: $U = -2K = 2E$ (5)

Đối với quỹ đạo elip, hệ thức (5) và các công thức (2)-(4) vẫn còn đúng, nhưng thay cho động năng và thế năng cân phải nói là động năng và thế năng trung bình (sau một chu kỳ) của vệ tinh.

III. Giải thích nghịch lý.

Bây giờ ta hãy xét xem điều gì sẽ xảy ra khi có một lực phụ tùy ý nào đó tác dụng lên vệ tinh. Tất nhiên, nếu lực này lớn hơn lực hấp dẫn (bằng $\frac{\mu}{r^2}$) thì nó sẽ phải đóng vai trò chính. Điều kiện này sẽ được thỏa mãn, chẳng hạn như, khi phóng vệ tinh. Còn nếu lực nhiễu loạn là nhỏ so với lực hấp dẫn thì quỹ đạo vẫn sẽ phải là Kepler (tức là elip hoặc vòng tròn). Và đây chính là trường hợp chúng ta sẽ nghiên cứu.

Một lực nhiễu loạn F bất kỳ tác dụng liên tục có thể được thay bằng một dãy các xung vô cùng nhỏ. Do công của lực F thực hiện sau một khoảng thời gian nhỏ Δt , năng lượng của vệ tinh tăng một lượng ΔE : $\Delta E = F_r \Delta s = F_r v \Delta t$ với F_r là thành phần theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo của lực F và v là vận tốc của vệ tinh. Số gia vô cùng bé ΔE của năng lượng tương ứng với sự tăng bán kính quỹ đạo một lượng là Δa .

(Xem tiếp kỳ sau)

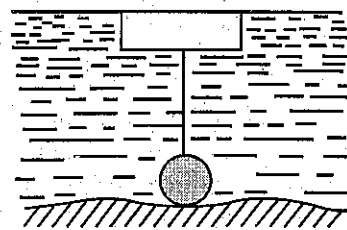


TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/128. Trên đường có một dây dài ô tô chuyển động đều. Khoảng cách giữa hai xe liên nhau là như nhau. Một cảnh sát giao thông đi xe mô tô theo hướng của đoàn xe thì phát hiện thấy rằng: nếu anh ta cho xe chạy với vận tốc $v_1 = 36 \text{ km/h}$ thì cứ sau mỗi khoảng thời gian $t_1 = 10 \text{ s}$ có một xe trong hàng vượt qua xe anh ta, còn nếu đi với vận tốc $v_2 = 90 \text{ km/h}$ thì cứ sau mỗi khoảng thời gian $t_2 = 20 \text{ s}$ thì xe anh ta lại vượt một xe trong hàng. Khi xe cảnh sát đi ngược chiều đoàn xe với vận tốc v_3 thì cứ sau mỗi khoảng thời gian $t_3 = 5 \text{ s}$ lại có một xe trong hàng đi ngang xe cảnh sát. Tìm v_3 .

CS2/128. Một ống nhỏ hình trụ chiều dài l được nhúng một nửa trong chậu thủy ngân. Lấy ngón tay bịt đầu trên ống rồi nhấc ống lên khỏi chậu, khi đó một phần thủy ngân trong ống chảy ra. Độ dài của cột thủy ngân còn lại trong ống là bao nhiêu? Độ dài cột thủy ngân tương ứng với áp suất khí quyển bằng H . Biết rằng khi nhiệt độ không đổi thì tích của áp suất với thể tích của một khối khí là không đổi.

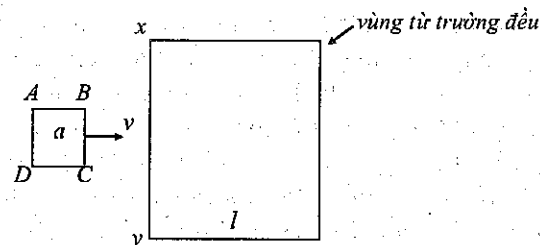
CS3/128. Một chiếc phao làm cầu có dạng khối hộp có khối lượng $m = 2000 \text{ kg}$, diện tích đáy $S = 4 \text{ m}^2$ và cao $h = 1 \text{ m}$, được giữ ở vị trí như hình vẽ nhờ một cái neo nằm ở đáy sông (mặt trên của phao nằm ngang mặt nước). Tháo dây cáp nối giữa phao và neo, tính nhiệt lượng thoát ra khi phao nổi trên mặt nước.



CS4/128. Cách thấu kính hội tụ một khoảng $d = 20 \text{ cm}$ người ta đặt một cái thước rất ngắn và mảnh dọc theo trục chính của thấu kính. Khi đó độ dài ảnh thật của thước lớn gấp $k = 9$ lần chiều dài của thước. Hỏi độ dài ảnh thật của thước qua thấu kính thay đổi bao nhiêu lần nếu dịch thước dọc theo trục chính một đoạn $\Delta d = 5 \text{ cm}$ ra xa thấu kính.

CS5/128. Một khung dây hình vuông cạnh a , được làm từ dây dẫn đồng chất tiết diện đều là S . Dây dẫn

làm từ chất có khối lượng riêng D , nhiệt dung riêng C và điện trở suất ρ . Cho khung dây chuyển động đều với vận tốc v từ bên ngoài vào vùng từ trường đều có đường sức từ vuông góc với mặt phẳng khung dây. Biết cạnh BC song song với mặt phẳng phân cách xy của vùng từ trường đều. Độ rộng vùng từ trường là $l = 3a$. Sau khi ra khỏi vùng từ trường nhiệt độ của khung dây tăng thêm ΔT . Bỏ qua sự hao phí nhiệt do môi trường. Xác định cường độ dòng điện cảm ứng chạy trong khung dây dẫn.

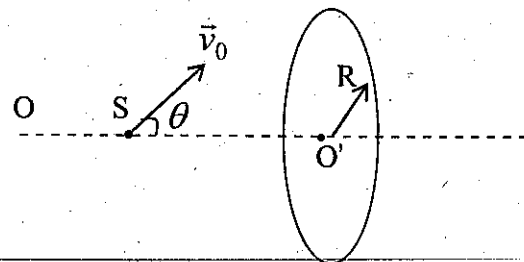


TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/128. Bốn chất điểm A, B, C, D, khối lượng mỗi chất điểm là m được đặt nằm yên trên mặt phẳng ngang. Các chất điểm được nối với nhau bằng các sợi dây nhẹ, không giãn tạo thành hình thoi ABCD. Nếu đột nhiên cấp cho A một xung lượng theo phương CA trong một thời gian rất ngắn để A có vận tốc v . Biết góc $\widehat{BAD} = 2\alpha$ ($\alpha < \pi/4$). Tính tổng động lượng và tổng động năng của hệ sau đó.

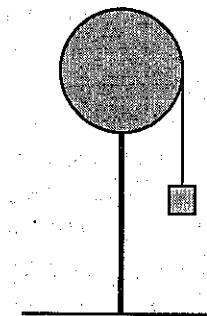
TH2/128. Một trong những mẫu nguyên tử đầu tiên là mẫu Thompson. Trong mô hình đó, nguyên tử Hidro được coi là một khối cầu mang điện dương phân bố đều, electron nằm ở tâm của khối cầu đó. Biết năng lượng tối thiểu để đưa electron từ tâm nguyên tử ra rất xa nguyên tử (năng lượng ion hóa) là E_0 . Tính bán kính nguyên tử Hidro theo mô hình này.

TH3/128. Trong hình S là nguồn iôn dương, nằm trên trục OO' , mỗi iôn có khối lượng m , điện tích q và vận tốc v_0 theo mọi hướng. Bên phải, vuông góc với trục OO' là một bia tròn, bán kính R , tâm O' . Nguồn iôn đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ \vec{B} song song



và cùng chiều với OO' . Tính tỷ phần iôn trúng bia.

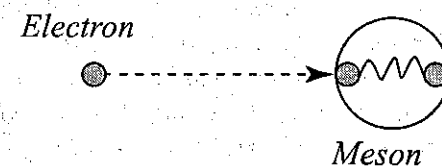
TH4/128. Một ròng rọc đồng chất bằng sắt khối lượng M_1 , bán kính R đặt cố định trên mặt đất. Nó quay được tự do quanh trục chính của mình. Ta có thể gắn thêm vào ròng rọc phụ tải gồm nhiều nam châm nhỏ với tổng khối lượng M_2 . Một dây dài được cuộn quanh ròng rọc, đầu dây có treo vật nặng khối lượng M_3 ở độ cao H so với mặt đất. Giả sử không có sự trượt giữa dây và ròng rọc khi thả vật.



a) Cần bố trí các nam châm theo đối xứng trục quanh ròng rọc như thế nào để vật nặng M_3 có vận tốc nhỏ nhất khi chạm đất?

b) Xác định vận tốc nhỏ nhất đó.

TH5/128. Một hạt meson cấu tạo bởi hai quark mà liên kết giữa chúng khá phức tạp. Để nghiên cứu liên kết bên trong ấy, người ta thường bắn các hạt electron năng lượng cao tới và chạm không đàn hồi với các meson đó. Không thể nói chính xác về quá trình tương tác nhưng ta có thể rút ra những kết luận trọng yếu nhờ vào thuyết mô hình Parton. Thuyết này giả định electron tới và chạm đàn hồi với một phần của meson, tức là với một quark mà thôi. Hạt quark sau va chạm sẽ truyền lại năng lượng cho meson mẹ. Bài toán đơn giản hóa của mô hình như sau: hạt electron, có khối lượng m_1 và động năng E , đến và chạm đàn hồi với một quark khối lượng m_2 trong hạt meson. Quark còn lại có khối lượng m_3 . Hai quark liên kết với nhau bởi một lò xo không khối lượng. Trước va chạm, hai quark ở trạng thái nghỉ và lò xo ở trạng thái tự nhiên. Giả sử mọi chuyển động đều xảy ra trên một trục và bỏ qua mọi hiệu ứng tương đối tính. Tìm biểu thức nội năng của meson (năng lượng đàn hồi của lò xo) và động năng của meson sau va chạm.



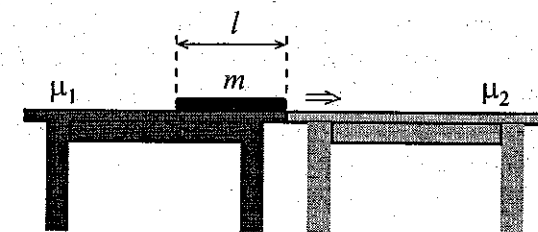
DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/128. Kim la bàn trên tàu chỉ hướng chính Bắc, tàu mỗi giờ đi được 20 km . Hỏi: nếu tốc độ dòng nước

chảy theo hướng đông 5 km/h thì vận tốc của tàu đối với mặt đất là bao nhiêu?

Để tàu đi theo đúng hướng chính Bắc thì mũi tàu phải hướng như thế nào?

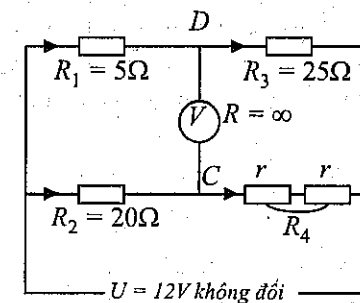
L2/128. Tìm công cần thiết để dịch chuyển thanh đồng chất có khối lượng m , chiều dài l từ chiếc bàn nọ sang chiếc bàn kia với hệ số ma sát khác nhau. Áp dụng với $m = 18 \text{ kg}$; $l = 0,8 \text{ m}$; $\mu_1 = 0,1$; $\mu_2 = 0,4$



L3/128. Cho mạch điện như hình vẽ.

1. Tính r biết rằng khi R_4 là 2 điện trở r nối tiếp thì vôn kế chỉ U_0 , còn khi R_4 là 2 điện trở r mắc song song thì vôn kế chỉ $3U_0$.

2. Khi R_4 chỉ là điện trở r thì vôn kế chỉ bao nhiêu?



DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/128. Cho các số không âm a, b, c, d thỏa mãn $ab + ac + ad + bc + bd + cd = 6$. Chứng minh rằng

$$\frac{1}{a^2+1} + \frac{1}{b^2+1} + \frac{1}{c^2+1} + \frac{1}{d^2+1} \geq 2.$$

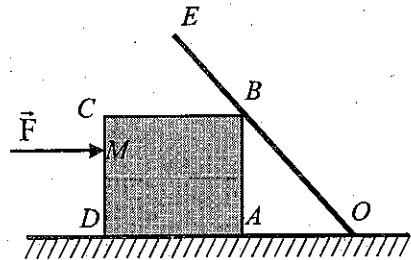
T2/128. Tìm các số tự nhiên x, y sao cho $3^x + 7 = 2^y$

T3/128. Cho tứ giác ABCD nội tiếp đường tròn (O). Tiếp tuyến của đường tròn (O) tại B, C lần lượt cắt đường thẳng AD tại M và N. BN và CM cắt nhau tại E, AE cắt BC tại F. Gọi L là trung điểm BC. Chứng minh rằng đường tròn ngoại tiếp tam giác DFL tiếp xúc với đường tròn (O) tại D.



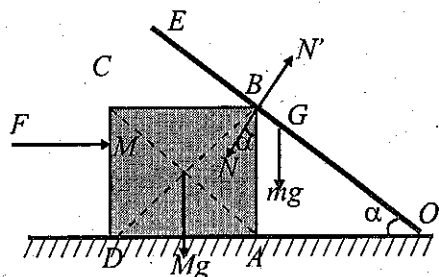
TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/125. Cho thanh OE có khối lượng m , chiều dài L , có thể quay quanh bản lề O cố định và tựa trên khối hộp ABCD như Hình 1. Biết khối hộp có khối lượng M , cạnh a và góc $AOB = \alpha$ và chỉ có thể quay quanh A. Giả thiết có một lực F tác dụng vào điểm M theo phương nằm ngang cách mặt trên khối hộp một đoạn $a/4$. Tìm giá trị lớn nhất của F mà thanh OE vẫn chưa quay quanh O. Bỏ qua lực ma sát giữa thanh và khối hộp.



Hình 1.

Giải. Lực tương tác giữa thanh và khối hộp (Hình 2) có phương vuông góc với thanh và $N = N'$ (lực và phản lực). Trọng lực tác dụng lên các vật là mg và Mg ($g = 10$) đặt ở tâm của chúng. Với F lớn nhất, thanh không quay quanh O chứng tỏ: Các mô men lực của mg và N' tác dụng vào thanh OE cân bằng.



Hình 2.

$$N' \frac{a}{\sin \alpha} = mg \frac{L}{2} \cos \alpha. \text{ Suyra: } N' = \frac{mgL \sin \alpha \cos \alpha}{2a}$$

Khối hộp không quay quanh A khi các mô men lực của Mg , N và F cân bằng:

$$F \frac{3a}{4} = Na \sin \alpha + Mg \frac{a}{2} \Leftrightarrow F = \frac{4}{3} N \sin \alpha + \frac{2Mg}{3}$$

Thay các giá trị của N bằng N' ở trên ta được:

$$F = \frac{2mgL \sin^2 \alpha \cos \alpha}{3a} + \frac{2Mg}{3}$$

CS2/125. Có hai quả cầu A và B. Vỏ của chúng có trọng lượng bằng nhau. Quả A có vỏ làm bằng cao su, quả B có vỏ làm bằng vải quét sơn. Ở mặt đất hai quả được bơm một lượng khí hiđrô như nhau và có thể tích bằng nhau. Nếu thả chúng ra thì quả nào sẽ bay cao hơn? Biết khí hiđrô không thể thoát ra khỏi các quả cầu.

Giải. Ta đã biết lực đẩy Ácsimét là $F_A = dV$. Càng ở trên cao, áp suất của khí quyển càng giảm, trọng lượng riêng d của không khí càng giảm. Đối với quả cầu A bằng vải quét sơn, thể tích quả cầu V không đổi nên khi lên cao lực đẩy Ácsimét giảm. Khi tới độ cao giới hạn, lực đẩy Ácsimét bằng trọng lượng quả cầu nên nó ngừng tăng độ cao.

Đối với quả cầu B bằng cao su, do lên cao áp suất khí quyển bên ngoài quả bóng giảm, làm cao su dãn ra, thể tích quả cầu này tăng làm lực đẩy Ácsimét giảm chậm hơn quả cầu A. Do vậy quả cầu B lên tới độ cao lớn hơn.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Thị Hằng 8B, THCS Lý Nhật Quang, Đô Lương, Nghệ An.

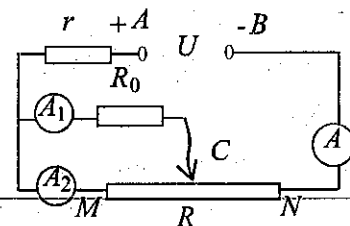
CS3/125. Ở một nhà máy thủy điện, nước chảy từ độ cao $h = 100m$ qua tuabin. Biết hiệu suất của tuabin là 75%. Hãy ước tính xem nhiệt độ của nước khi chảy qua tuabin có thể tăng thêm tối đa là bao nhiêu độ?

Giải. Thế năng của nước chuyển một phần thành công hữu ích của tuabin (75%), phần còn lại chuyển thành các dạng năng lượng khác như nhiệt năng làm nóng nước, động năng của nước ... Nhiệt độ của nước tăng thêm tối đa là Δt° nếu toàn bộ phần năng lượng còn lại (25%) chuyển thành nhiệt năng làm nóng nước. Ta có phương trình sau:

$$0,25 mgh = mc\Delta t^\circ \text{ với } g = 10; c = 4200 \frac{J}{kg.K}$$

$$\Delta t^\circ = \frac{0,25gh}{c} = \frac{0,25 \cdot 10 \cdot 100}{4200} \approx 0,06^\circ$$

CS4/125. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết hiệu điện thế giữa hai cực A, B của nguồn không đổi. Các điện trở r, R_0 đã biết, biến trở có điện trở toàn phần là R , điện trở của các ampe kế không đáng kể. Khi dịch chuyển con chạy C của biến trở về phía bên phải thì số chỉ của các ampe kế thay đổi như thế nào?



Hình 3.

Giải. Gọi x là điện trở của đoạn MC của biến trở. Điện trở của đoạn mạch MN là

$$R_{MN} = \frac{xR_0}{x+R_0} + R - x = R - \frac{1}{\frac{R_0}{x^2} + \frac{1}{x}}$$

Khi C dịch chuyển sang phải, x tăng, R_{MN} giảm nên dòng mạch chính I tăng, số chỉ ampe kế A tăng.

$$U_{MC} = I \frac{xR_0}{x+R_0}. \text{ Khi } x \text{ tăng, } I \text{ tăng, } \frac{xR_0}{x+R_0} = \frac{R_0}{1+\frac{R_0}{x}}$$

tăng nên U_{MC} tăng; $I_1 = \frac{U_{MC}}{R_0}$ tăng, số chỉ của ampe

$$\text{kế } A_1 \text{ tăng. } I_2 = \frac{U_{AC}}{x} = I \frac{R_0}{R_0+x}$$

$$= \frac{UR_0}{-(x - \frac{R+r}{2})^2 + \frac{(R+r)^2}{4} + R_0(r+R)}$$

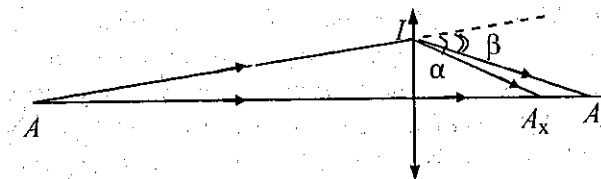
$$I_{2\min} \text{ khi } x = (R+r)/2$$

.. Nếu $\frac{R+r}{2} \geq R$ thì khi x tăng, I_2 giảm. Số chỉ của ampe kế A_2 giảm. Nếu $\frac{R+r}{2} < R$, khi x tăng trong khoảng $(0, \frac{R+r}{2})$ thì số chỉ của ampe kế $A_2(I_2)$ giảm sau đó tăng trong khoảng $(\frac{R+r}{2}, R)$.

CS5/125. Khi nhìn những biển quảng cáo có thể phát sáng (từ các đèn), ta thấy hình như những chữ màu đỏ luôn nhô ra phía trước so với những chữ màu xanh. Hãy giải thích điều đó. Cho biết khi bị khúc xạ, tia màu đỏ bị lệch ít hơn các tia màu xanh.

Giải: Về mặt quang học, mắt có thể coi như thấu kính hội tụ. Nếu vật ở gần hơn thì ảnh thật của vật qua thấu kính sẽ ở xa hơn.

Trong trường hợp nhìn các chữ ở biển quảng cáo, ta coi các chữ này là vật qua thấu kính cho ảnh thật trên võng mạc. Ta xét điểm sáng A. Giả thiết tia tới từ A đến thấu kính có cả hai thành phần xanh và đỏ. Khi khúc xạ qua thấu kính tại I, tia xanh bị lệch góc α , tia đỏ lệch góc β . Theo giả thiết $\alpha > \beta$ nên ảnh tạo bởi tia đỏ A_d nằm xa hơn ảnh A_x tạo bởi tia xanh, tạo cho mắt cảm giác vật phát tia đỏ nằm gần hơn. Do đó ta thấy chữ màu đỏ hình như nằm gần hơn.



TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/125. Một vật trượt không vận tốc đầu từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng góc α so với phương ngang. Hệ số ma sát ở nửa trên và nửa dưới mặt phẳng nghiêng không đổi nhưng khác nhau. Biết thời gian vật trượt trên hai nửa là như nhau. Tìm liên hệ hệ số ma sát trên hai nửa mặt phẳng nghiêng.

Giải: Gia tốc của vật trên nửa trên và nửa dưới lần lượt là:

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha); a' = g(\sin \alpha - \mu' \cos \alpha) \quad (1)$$

Độ dài mỗi nửa của mặt phẳng nghiêng là L , ta có:

$$L = \frac{1}{2} a T^2 \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2L}{a}}$$

Vận tốc của vật khi đi hết nửa trên là: $v_1 = \sqrt{2aL}$

Xét chuyển động ở nửa dưới ta có:

$$L = v_1 T + \frac{1}{2} a' T^2 \Rightarrow a = -a', \text{ kết hợp với (1) ta tìm}$$

$$\text{được: } \mu + \mu' = 2 \tan \alpha.$$

Các bạn có lời giải đúng: Đào Ngọc Lâm 10 Lý THPT Chuyên Hùng Vương, Phú Thọ; Hoàng Văn Nam 11 Lý THPT Chuyên Hạ Long, Quảng Ninh; Nguyễn Thế Quyền 11 Lý, Trần Hồng Quân 11T1 THPT chuyên Hà Tĩnh, Tô Quang Huy 10 Lý THPT Chuyên Thái Bình; Hoàng Phương Nguyên A3K41 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Nguyễn Thị Thảo Vy, Mai Đăng Khoa, Mai Tấn Phát 11L THPT Chuyên Long An; Nguyễn Đức Anh, Nguyễn Huy Long 10BK11 THPT Chuyên Quang Trung, Bình Phước; Nguyễn Phúc Nguyên, Nguyễn Hoàng Việt Hùng 11 Lý THPT Chuyên Quảng Bình, Phạm Quang Long 10 Lý THPT Chuyên Lương Văn Tụy, Ninh Bình; Lê Phan Duy 11 Lý THPT Chuyên Thái Nguyên.

TH2/125. Một vỏ bán cầu cố định trên mặt phẳng ngang sao cho trục đối xứng có phương thẳng đứng. Từ miệng và bên trong của vỏ bán cầu người ta truyền cho một vật nhỏ một vận tốc v theo phương ngang. Tìm vận tốc lớn nhất của vật sau đó. Bỏ qua mọi ma sát.

Giải: Khi vật cách tâm vỏ bán cầu một đoạn x theo phương thẳng đứng, để vận tốc u của vật tại đó lớn nhất thì vận tốc phải có phương nằm ngang. Khi đó vật chuyển động tròn với bán kính: $r = \sqrt{R^2 - x^2}$ (1), với R là bán kính vỏ bán cầu.

Áp dụng định luật bảo toàn mômen động lượng với trục thẳng đứng đi qua tâm:

$$mRv = mru \Rightarrow Rv = ru \quad (2)$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$\frac{mv^2}{2} + mgx = \frac{mu^2}{2} \quad (3)$$

Từ các phương trình trên ta tìm được vận tốc lớn nhất u:

$$u = \sqrt{\frac{1}{2}(v^2 + \sqrt{v^4 + 16g^2 R^2})}$$

TH3/125. Một điện tích Q đặt cố định tại điểm O. Cách O một khoảng L có đặt một lưỡng cực điện. Lưỡng cực điện gồm hai quả cầu, mỗi quả có khối lượng m, mang điện tích q và -q cách nhau một khoảng l. Lưỡng cực điện chỉ có thể quay quanh tâm của nó. Tìm chu kỳ dao động nhỏ của lưỡng cực điện ($l \ll L$).

Giải: Để thấy ở vị trí cân bằng bên của lưỡng cực thì q gần Q hơn. Xét khi trục lưỡng cực quay một góc nhỏ α , do ở xa Q nên điện trường do Q gây ra tại lưỡng cực là đều và có cường độ: $E = kQ/L^2$. Phương trình chuyển động quay của lưỡng cực:

$$qEl \sin \alpha = -2m \left(\frac{l}{2} \right)^2 \alpha'', \text{ do } \alpha \text{ rất nhỏ nên ta thu}$$

$$\text{được phương trình: } \alpha'' + \frac{2kqQ}{mL^2} \alpha = 0$$

$$\text{Lưỡng cực sẽ dao động với chu kỳ: } T = 2\pi \sqrt{\frac{mL^2}{2kqQ}}$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Thế Quyền 11 Lý THPT chuyên Hà Tĩnh, Hoàng Phương Nguyên A3K41 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Lê Phan Duy 11 Lý THPT Chuyên Thái Nguyên.

TH4/125. Cho hệ như bài TH3. Ban đầu trục của lưỡng cực một vận tốc u theo phương vuông góc với đường nối tâm lưỡng cực điện và điện tích Q. Các thông số được chọn sao cho trục lưỡng cực luôn đi qua O. Tìm điều kiện của u để lưỡng cực điện đến gần O. Tìm thời gian để khoảng cách đến Q giảm một nửa. Bỏ qua tác dụng của trọng lực.

Giải: Xét khi lưỡng cực cách Q một khoảng r. Kí hiệu hai thành phần vận tốc của lưỡng cực theo phương r và phương vuông góc với r lần lượt là v_r và v_n . Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$$-\frac{kpQ}{L^2} + \frac{1}{2} 2mu^2 = -\frac{kpQ}{r^2} + \frac{1}{2} 2m(v_r^2 + v_n^2) \quad (1)$$

Áp dụng định luật bảo toàn mômen động lượng ta có:

$$u.L = r.v_n \Rightarrow v_n = \frac{L}{r}u \quad (2). \text{ Từ (1) và (2) ta tính được:}$$

$$v_n = \sqrt{\left(\frac{kpQ}{mL^2} - u^2 \right) \frac{L^2 - r^2}{r^2}} \quad (3)$$

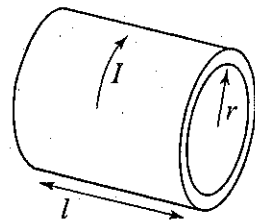
Để lưỡng cực điện đến gần O thì u phải thỏa mãn điều

$$\text{kiện: } u \leq \sqrt{\frac{kpQ}{mL^2}}. \text{ Ta lại có: } v_n = -\frac{dr}{dt} \quad (4)$$

Thay (3) vào (4) và lấy tích phân ta được:

$$t = \frac{\sqrt{3}L}{2\sqrt{\frac{kpQ}{mL^2} - u^2}}$$

TH5/125. Một xilanh rỗng chiều dài l, bán kính trong r, bề dày d ($l \gg r \gg d$) làm từ vật liệu có điện trở suất ρ . Một dòng điện biến đổi theo thời gian chạy theo phương tiếp tuyến và phân bố đều dọc theo chiều dài trên xilanh.



Xilanh được giữ cố định.

a) Xác định cảm ứng từ trong xilanh khi dòng điện có giá trị I.

b) Tìm suất điện động cảm ứng trong xilanh theo tốc độ biến thiên của cường độ dòng điện dI/dt .

c) Lúc $t = 0$ dòng điện có giá trị I_0 . Tìm cường độ dòng điện ở thời điểm t.

Giải: a) Cảm ứng từ bên trong xilanh: $B = \mu_0 I / l$

b) Từ thông xuyên qua xilanh: $\phi = \frac{\mu_0 I \pi r^2}{l}$

Suất điện động cảm ứng trong xilanh:

$$\xi = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\mu_0 \pi r^2}{l} \frac{dI}{dt} \quad (1)$$

$$\text{Điện trở của xilanh: } R = \frac{\rho 2\pi r}{dl} \quad (2)$$

$$\text{Ta có: } \xi = IR \quad (3)$$

Từ các biểu thức trên ta tính được: $I_t = I_0 e^{-\alpha t}$, trong

$$\text{đó } \alpha = \frac{2\rho}{\mu_0 r d}$$

Các bạn có lời giải đúng: Hoàng Phương Nguyên A3K41 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An.

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/125. Cho một ống hình chữ U, hai nhánh dựng đứng, áp suất không khí trong hai nhánh này bằng áp suất khí quyển. Phần nằm ngang của ống chứa thủy ngân. Bịt kín hai miệng của ống hình chữ U. Cho ống chữ U chuyển động sang phải với gia tốc không đổi.

Tính gia tốc của ống khi độ dài của đoạn thủy ngân nằm ngang trong ống là $\frac{5}{3}h$? Nếu lấy nhánh A của ống chữ U làm trục quay thì quay với vận tốc đều cũng quan sát được đoạn thủy ngân nằm ngang ổn định là $\frac{5}{3}h$. Tìm vận tốc quay.

Định chính: Do lỗi trong quá trình biên tập đề bài L1/125 đã thiếu dữ kiện: "phần nằm ngang của ống chữ U có chiều dài 2h, gấp đôi chiều cao của 2 nhánh thẳng đứng và chứa đầy thủy ngân".

Tòa soạn thành thật cáo lỗi cùng bạn đọc! Mong bạn đọc gần xa thông cảm!

Giải. Khi ống chữ U chuyển động ngang có gia tốc không đổi hướng sang phải, cột thủy ngân trong ống cũng chuyển động với cùng gia tốc. Bên nhánh A, thể tích cột khí giảm, áp suất khí tăng. Còn bên nhánh B, thể tích cột khí tăng, áp suất khí giảm. Hợp 2 áp lực của khí ở 2 đầu chất lỏng là lực gây gia tốc.

a. Gọi độ lớn gia tốc của ống chữ U là a. Áp lực do khí ở 2 nhánh A, B tác dụng lên thủy ngân tương ứng là $F_1; F_2$. Ta có $F_1 - F_2 = ma$

$$\Leftrightarrow \left(p_A + \rho g \frac{h}{3} \right) S - p_B S = \frac{5}{3} h S \rho a \quad (1)$$

Trước và sau khi chuyển động, nhiệt độ của khí không đổi. Quá trình coi như đẳng nhiệt.

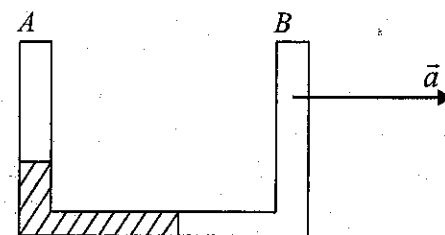
Với khí bên nhánh A:

$$p_0 h S = p_A \left(h - \frac{h}{3} \right) S \Leftrightarrow p_A = \frac{3}{2} p_0 \quad (2)$$

Với khí bên nhánh B:

$$p_0 h S = p_B \left(h + \frac{h}{3} \right) S \Leftrightarrow p_B = \frac{3}{4} p_0 \quad (3)$$

$$\text{Thay (2); (3) vào (1) tìm được } a = \frac{9p_0 + 4\rho gh}{20h\rho}$$



b. Khi quay quanh nhánh A với vận tốc góc không đổi n, ta có: $F_2 - F_1 = ma$, tức là:

$$\left(p_B + \rho g \frac{h}{3} \right) S - p_0 S = m \cdot (2\pi n)^2 \cdot \frac{7}{6} h \quad (4)$$

SỐ 128 THÁNG 4 - 2014

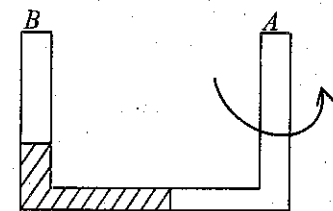
Đối với chất khí trong nhánh B: $p_0 h S = p_B \cdot \left(h - \frac{h}{3} \right) S$

$$\text{Và } p_B = \frac{3}{2} p_0 \quad (5)$$

Thay (5) vào (4),

tìm được:

$$n = \frac{1}{\pi h} \sqrt{\frac{9p_0 + 6\rho gh}{140\rho}}$$



L2/125. Một thấu kính lồi đường kính d có tiêu cự là f. Một tấm chắn tròn, mỏng, đường kính 2d, đặt vuông góc với trục chính, cách quang tâm thấu kính một khoảng là $\frac{f}{2}$, có tâm nằm trên trục chính. Phía bên kia thấu kính, cách quang tâm O 3f là điểm quan sát ở độ cao h. Hỏi

1) Diện tích của tấm chắn có khả năng quan sát qua thấu kính.

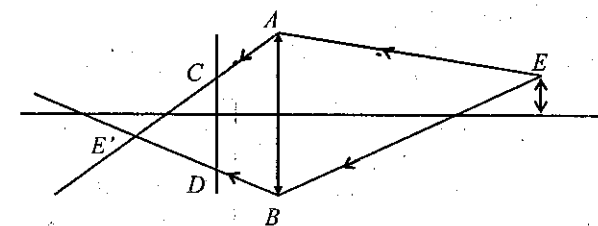
2) Diện tích nào của tấm chắn không thể quan sát được

Giải. 1. Do tính chất thuận nghịch của ánh sáng nên coi vị trí người quan sát như nguồn sáng: E. Theo

$$\text{công thức thấu kính: } \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$$

Suy ra khoảng cách ảnh:

$$d' = \frac{d \cdot f}{d - f} = \frac{3 \cdot f \cdot f}{3 \cdot f - f} = 1,5 \cdot f$$



Vẽ đường biên của đường truyền ánh sáng: EAE' và EBE'. Phần đường tròn có đường kính CD là diện tích mà mắt người tại E quan sát được qua thấu kính. Vì 2 tam giác E'AB và E'CD đồng dạng nên:

$$\frac{d}{d' - f} = \frac{AB}{CD}$$

Giải ra: $CD = \frac{2d}{3}$. Vậy diện tích tấm chắn có thể

$$\text{quan sát được qua thấu kính là: } s_1 = \frac{\pi \cdot CD^2}{4} = \frac{\pi \cdot d^2}{9}$$

2. Kéo dài EA và EB cắt mặt phẳng tiêu ở C' và D'. Dễ dàng thấy $C'D' = 2CD$ mà diện tích phần không thể quan sát qua thấu kính là phần hình vành khăn có đoạn CM và DN đi qua.

Dựa vào tính chất đồng dạng của các tam giác ta có:

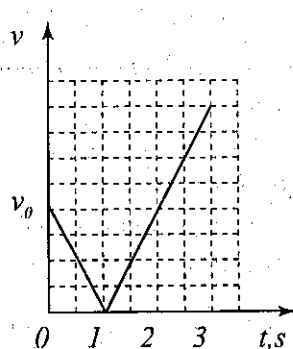
$$\frac{AB}{MN} = \frac{f}{MN}. \text{ Suy ra: } MN = \frac{7f}{6}$$

Và diện tích hình vành khăn nói trên chính là:

$$S_2 = \frac{\pi MN^2}{4} - S_1 = \frac{33\pi d^2}{144}$$

L3/125. Một quả bóng được ném từ một độ cao nào đó theo phương thẳng đứng. Theo đồ thị vận tốc cho trên hình vẽ, hãy xác định phương bay của quả bóng, vận tốc cực đại, quãng đường và độ dịch chuyển của nó trong suốt thời gian chuyển động.

Giải. Từ đồ thị có: tốc độ của vật giảm dần về 0 trong 1s, sau đó lại tăng lên trong 2s tiếp theo. Điều này chứng tỏ ban đầu vật được ném thẳng đứng lên trên từ độ cao h. Chọn trục tọa độ thẳng đứng hướng lên, gốc tọa độ tại điểm vật bị ném lên. Phương trình vận tốc: $v = v_0 + at = v_0 - gt$.



Khi vật tới độ cao cực đại $v = 0 \Leftrightarrow v_0 = gt = 10 \text{ m/s}$.

Quãng đường mà vật đi lên được $s = \frac{v_0^2}{2g} = 5 \text{ (m)}$

Từ độ cao cực đại, vật rơi 2s rồi chạm đất nên

$$h_{\max} = \frac{1}{2}gt^2 = 20 \text{ (m)}$$

Tốc độ lớn nhất của vật $v_{\max} = \sqrt{2gh_{\max}} = 20 \text{ (m/s)}$

Quãng đường tổng cộng vật đi được

$$s_{\text{tot}} = s + h_{\max} = 25 \text{ (m)}$$

Độ dời tổng cộng: $\Delta x = x - x_0 = -15 \text{ (m)}$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Duy Hải 10T1, THPT Đô Lương I, Đô Lương Nghệ An.

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/125. Cho các số thực dương a, b, c thỏa mãn $a + b + c = 3$. Chứng minh rằng

$$\frac{a^2}{a+b^2} + \frac{b^2}{b+c^2} + \frac{c^2}{c+a^2} \geq \frac{3}{2}$$

Giải. Ta có $\frac{a^2}{a+b^2} = a - \frac{ab^2}{a+b^2} \geq a - \frac{ab^2}{2b\sqrt{a}} = a - \frac{b\sqrt{a}}{2}$

Tương tự, ta có $\frac{b^2}{b+c^2} \geq b - \frac{c\sqrt{b}}{2}$,

$$\frac{c^2}{c+a^2} \geq c - \frac{a\sqrt{c}}{2}. \text{ Do đó}$$

$$\frac{a^2}{a+b^2} + \frac{b^2}{b+c^2} + \frac{c^2}{c+a^2} \geq 3 - \frac{1}{2}(b\sqrt{a} + c\sqrt{b} + a\sqrt{c}) \quad (*)$$

Mặt khác, theo bất đẳng thức Bunhiacôpxki ta có

$$(b\sqrt{a} + c\sqrt{b} + a\sqrt{c})^2 \leq (a+b+c)(ab+bc+ca) \leq 9$$

$$\Rightarrow b\sqrt{a} + c\sqrt{b} + a\sqrt{c} \leq 3. \text{ Thay vào (*) ta có ĐPCM.}$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Thị Hằng, lớp 8B, THCS Lý Nhật Quang, Phạm Phương Thúy, lớp 10A1, THPT Thái Hòa, Trần Ngọc Thắng, lớp 10A1, THPT chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Nguyễn Thanh Hằng, lớp 10A1, THPT Lê Văn Hưu, Thanh Hóa.

T2/125. Tìm các số tự nhiên x, y sao cho

$$x^3 + x^2 + x = y^2 + y$$

$$\text{Giải: Ta có } x^3 + x^2 + x = y^2 + y \Leftrightarrow x^3 = (y-x)(x+y+1)$$

Gọi p là một ước nguyên tố chung của $y-x$ và $y+x+1$. Do đó x chia hết cho p, nên y cũng chia hết cho p, mà $y+x+1$ chia hết cho p nên p bằng 1. Vậy $y-x$ và $y+x+1$ nguyên tố cùng nhau. Do đó

$$y-x = m^3, x+y+1 = n^3 \text{ và } mn = x \text{ (} m, n \in \mathbb{N} \text{)}. \text{ Nên}$$

$$\text{ta có } m^3 + 2mn + 1 = n^3. \text{ Suy ra } n > m \Rightarrow n \geq m+1, \text{ nên } m^3 + 1 = n(n^2 - 2m) \geq (m+1)(m^2 + 1)$$

$$\Rightarrow 0 \geq m^2 + m \Rightarrow m = 0 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow x = y = 0.$$

T3/125. Trên nửa đường tròn đường kính AB lấy hai điểm K, L. Các đường thẳng AK, BL cắt nhau tại T. Hạ TN vuông góc với AB (N thuộc AB). Gọi U là giao điểm của đường trung trực của AB và KL. Đường tròn ngoại tiếp của tam giác ABU cắt KL tại V (V khác U). Chứng minh rằng NV vuông góc với KL.

Giải. Gọi M là trung điểm AB, C là giao điểm của KL và AB. Dễ dàng thấy rằng K, L, N, M nằm trên đường tròn 9 điểm của tam giác ABT. Do đó MNLK là tứ giác nội tiếp. Do đó ta có $CM.CN = CL.CK$. Mặt khác, do A, B, L, K cùng nằm trên một đường tròn nên $CA.CB = CL.CK$. A, B, U, V cùng nằm trên một đường tròn nên $CA.CB = CU.CV$. Do đó $CM.CN = CU.CV$, nên tứ giác MNVU nội tiếp, mà $\angle NMU = 90^\circ \Rightarrow \angle NVU = 90^\circ \Rightarrow NV \perp KL$.

ĐPCM.



GIÚP BẠN ÔN TẬP

ÔN TẬP HỌC KÌ II LỚP 10

Câu 1. Một vật có khối lượng m được ném xiên từ mặt đất với vận tốc ban đầu v_0 , hợp với phương ngang một góc α . Chọn phát biểu đúng khi vật ở điểm cao nhất của quỹ đạo chuyển động.

- A. Động lượng của vật bằng 0.
- B. Động năng của vật bằng 0.
- C. Cơ năng của vật bằng thế năng.
- D. Thế năng của vật đạt cực đại.

Câu 2. Trong va chạm đàn hồi của hai vật, đại lượng không được bảo toàn là

- A. động lượng của hệ.
- B. động năng của hệ.
- C. vận tốc mỗi vật.
- D. cơ năng của hệ.

Câu 3. Một vật có khối lượng $m_1 = 500 \text{ g}$ đang chuyển động với vận tốc $v_1 = 3 \text{ m/s}$ đến va chạm mềm với vật thứ hai đứng yên có khối lượng $m_2 = 1 \text{ kg}$. Sau va chạm, hệ vật chuyển động trên mặt phẳng ngang một đoạn thì dừng lại. Công của lực ma sát tác dụng lên hệ vật có độ lớn

- A. không xác định được.
- B. 2,25J
- C. 0,75J
- D. 1,5J

Câu 4. Từ mặt đất, người ta ném đồng thời hai vật có cùng khối lượng m lên cao với cùng vận tốc ban đầu v_0 . Vật thứ nhất được ném theo phương thẳng đứng, vật thứ hai được ném xiên với góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương ngang. Chọn mốc thế năng tại mặt đất. Tỉ số giữa thế năng cực đại của vật thứ nhất và vật thứ hai là

- A. 4
- B. 1
- C. 2
- D. 4/3

Câu 5. Một lò xo có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$, một đầu cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ có khối lượng $m = 100 \text{ g}$, đặt trên mặt phẳng ngang, nhẵn. Tại vị trí cân bằng, truyền cho vật vận tốc $v_0 = 2 \text{ m/s}$, vật dao động. Độ biến dạng của lò xo tại vị trí động năng bằng 3 lần thế năng là

- A. 6cm
- B. 3cm
- C. 5cm
- D. 4cm

Câu 6. Một vật nhỏ có khối lượng m được gắn vào đầu một sợi dây mảnh, không dẫn có chiều dài l. Đầu còn lại của sợi dây được giữ cố định tại điểm treo O. Kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha < 90^\circ$. Trong quá trình chuyển động của vật, lực có công luôn bằng 0 là

- A. trọng lực của vật.
- B. lực căng của sợi dây.
- C. trọng lực và lực ma sát.
- D. lực ma sát.

Câu 7. Tại chân mặt phẳng nghiêng, một vật nhỏ có

khối lượng $m = 200 \text{ g}$ được truyền vận tốc $v_0 = 5 \text{ m/s}$ theo phương mặt phẳng nghiêng và hướng lên trên. Biết góc hợp bởi mặt phẳng nghiêng và mặt phẳng ngang là $\alpha = 30^\circ$, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là 0,1. Quãng đường lớn nhất và vật đi được trên mặt phẳng nghiêng là

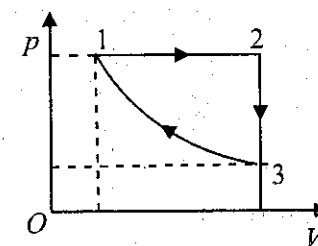
- A. 2,13m
- B. 0,43m
- C. 3m
- D. 0,6m

Câu 8. Xét một khối khí lý tưởng có các thông số: áp suất p, thể tích V, nhiệt độ tuyệt đối $T = t + 273$ với t là nhiệt độ Xen-xi-ut. Biết a là hằng số. Trong quá trình biến đổi của khối khí theo đẳng quá trình, biểu thức không đúng là

- A. $p_1 V_1 = p_2 V_2$
- B. $V_1 T_2 = V_2 T_1$
- C. $p_2 - p_1 = a(t_2 - t_1)$
- D. $p_1 / t_1 = p_2 / t_2$

Câu 9. Một lượng khí lý tưởng biến đổi theo chu trình sau. Chọn đáp án đúng.

- A. $T_2 > T_3$
- B. $V_2 > V_3$
- C. $p_1 < p_3$
- D. $T_2 = T_1$



Câu 10. Định luật Sac-lơ không được áp dụng đối với khí lý tưởng trong trường hợp

- A. khối lượng khối khí không đổi.
- B. thể tích khối khí không đổi.
- C. nhiệt độ khối khí không đổi.
- D. mật độ phân tử khí không đổi.

Câu 11. Một lượng khí lý tưởng có thể tích 2(l), áp suất 1,5atm thực hiện quá trình đẳng nhiệt. Khi thể tích của khối khí thay đổi thêm 6(l) thì áp suất của khối khí

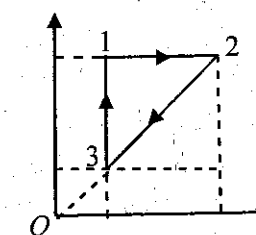
- A. tăng 1,125atm.
- B. giảm 1,125atm.
- C. tăng 1atm
- D. giảm 1atm.

Câu 12. Một chất khí lý tưởng khi ở nhiệt độ 50°C thì có áp suất 1atm. Đun nóng đẳng tích lượng khí trên đến nhiệt độ 100°C , áp suất của khí khi đó là

- A. 2atm.
- B. 1,15atm.
- C. 1,31atm.
- D. 0,5atm.

Câu 13. Một lượng khí lý tưởng có thể tích V_1 ở nhiệt độ T_1 . Lượng khí trên biến đổi theo một chu trình gồm:

* Đun nóng đẳng tích, $T_2 = 1,5T_1$.



* Nén đẳng áp về nhiệt độ ban đầu.

* Dẫn đẳng nhiệt.

Vậy chu trình trên được vẽ trong hệ tọa độ

A. (V, T) B. (p, T) C. (V, p) D. (p, 1/V)

Câu 14. Một xilanh kín cách nhiệt được chia làm hai phần bằng nhau, được ngăn cách bởi một pit-tông cách nhiệt. Mỗi phần có chiều dài $l_0 = 20\text{cm}$ chứa lượng khí giống nhau ở 27°C . Đun nóng phần I, pit-tông dịch chuyển không ma sát về phía phần II. Khi pit-tông di chuyển một đoạn 2cm thì nhiệt độ mỗi phần đều thay đổi một lượng ΔT . Nhiệt độ của khí ở phần I khi đó là

A. 30°C B. 57°C C. $2,7^\circ\text{C}$ D. 303K

Câu 15. Xét 2g khí lý tưởng ở nhiệt độ 27°C được nung nóng đẳng áp để thể tích tăng gấp 3. Trong quá trình này, khí thực hiện một công 500J . Biết nhiệt dung đẳng áp của lượng khí trên là $0,9(\text{kJ/kg.K})$. Nội năng của khối khí trong quá trình trên

A. tăng 1580J B. giảm 580J
C. tăng 580J D. giảm 1080J

Câu 16. Trong quá trình nén đẳng áp một lượng khí lý tưởng, nội năng của khí giảm. Hệ thức phù hợp với quá trình trên là

A. $\Delta U = Q + A$ với $A > 0; Q < 0$.
B. $\Delta U = Q + A$ với $A < 0; Q > 0$
C. $Q + A = 0$ với $A > 0; Q < 0$.
D. $\Delta U = Q$ với $Q < 0$

Câu 17. Xét sự chuyển thể của kim loại giữa thể rắn và thể lỏng. Phát biểu đúng là:

A. Trong quá trình nóng chảy, kim loại nhận nhiệt lượng để tăng nhiệt độ.
B. Ở áp suất không đổi, kim loại nóng chảy ở nhiệt độ nào thì đông đặc ở nhiệt độ đó.
C. Nhiệt độ nóng chảy của một kim loại luôn không đổi.
D. Trong quá trình nóng chảy và quá trình đông đặc, kim loại đều nhận nhiệt lượng.

Câu 18. Một ấm nhôm có khối lượng 500g đựng 2l nước ở 20°C . Biết nhiệt dung riêng của nhôm và nước lần lượt là $c_1 = 920\text{J/kg.K}$; $c_2 = 4200\text{J/kg.K}$. Nhiệt lượng tối thiểu cần cung cấp để đun sôi lượng nước trên ở áp suất 1atm là

A. $36,8\text{kJ}$ B. 672kJ C. $708,8\text{kJ}$ D. $635,2\text{kJ}$

Câu 19. Một thanh nhôm và một thanh thép có cùng chiều dài 1m ở 50°C . Biết hệ số nở nhiệt của nhôm là $24 \cdot 10^{-6}\text{K}^{-1}$ và của thép là $11 \cdot 10^{-6}\text{K}^{-1}$. Ở nhiệt độ

20°C , chiều dài của thanh nhôm so với thanh thép

A. dài hơn $0,4\text{mm}$. B. ngắn hơn $0,4\text{mm}$.
C. dài hơn $0,7\text{mm}$ D. ngắn hơn $0,3\text{mm}$.

Câu 20. Chọn phát biểu đúng khi nói về hiện tượng mao dẫn.

A. Độ cao của cột chất lỏng trong ống mao dẫn tỉ lệ thuận với bán kính trong của ống mao dẫn.
B. Cột chất lỏng trong ống mao dẫn luôn luôn cao hơn mực chất lỏng bên ngoài.
C. Độ chênh lệch mực chất lỏng trong ống mao dẫn tỉ lệ thuận với khối lượng riêng của chất lỏng.
D. Độ chênh lệch mực chất lỏng trong ống mao dẫn tỉ lệ thuận với hệ số căng bề mặt của chất lỏng.

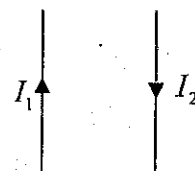
ĐÁP ÁN

| Câu 1 | Câu 2 | Câu 3 | Câu 4 | Câu 5 |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| D | C | C | A | B |
| Câu 6 | Câu 7 | Câu 8 | Câu 9 | Câu 10 |
| B | A | D | A | C |

| Câu 11 | Câu 12 | Câu 13 | Câu 14 | Câu 15 |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| B | B | A | B | C |
| Câu 16 | Câu 17 | Câu 18 | Câu 19 | Câu 20 |
| A | B | C | B | D |

ÔN TẬP HỌC KÌ II LỚP 11

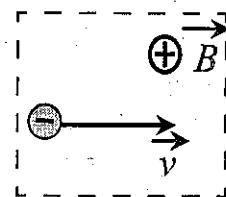
Câu 1. Cho hai dây dẫn thẳng, dài vô hạn, đặt song song với nhau trong không khí, cách nhau một khoảng 10cm (hình vẽ). Biết $I_1 = I_2/2$. M là một điểm cách I_1 5cm và cách I_2 15cm . Cảm ứng từ tại M có phương vuông góc với dây dẫn và có chiều



A. từ ngoài vào. B. từ trong ra.
C. từ trái sang. D. từ phải sang

Dữ kiện sau dùng để trả lời Câu 2 và Câu 3.

Một electron có vận tốc $v = 2 \cdot 10^6\text{m/s}$ được dẫn vào miền có từ trường đều \vec{B} , vector vận tốc có phương vuông góc với các đường cảm ứng từ (hình vẽ).



Câu 2. Lực Lorentz tác dụng lên electron có

A. phương thẳng đứng, chiều từ trên xuống.
B. phương thẳng đứng, chiều từ dưới lên.

C. phương vuông góc với \vec{v} , chiều từ ngoài vào.

D. phương vuông góc với \vec{v} , chiều từ trong ra.

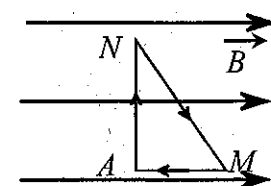
Câu 3. Biết $B = 3 \cdot 10^{-2}\text{T}$; khối lượng, độ lớn điện tích của electron lần lượt là $9,1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$ và $1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$. Electron chuyển động theo quỹ đạo tròn với chu kì

A. $12 \cdot 10^{-9}\text{s}$ B. $8 \cdot 10^{-8}\text{s}$ C. $1,2 \cdot 10^{-9}\text{s}$ D. $8 \cdot 10^{-9}\text{s}$

Câu 4. Hai vòng tròn dây dẫn đồng tâm O được đặt vuông góc với nhau. Trong mỗi vòng dây đều có dòng điện có cường độ 5A chạy qua. Biết bán kính của mỗi vòng lần lượt là 5cm và 10cm . Cảm ứng từ tại tâm O có độ lớn

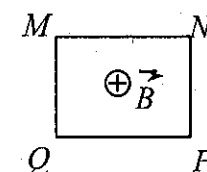
A. $3,14 \cdot 10^{-5}\text{T}$ B. $6,28 \cdot 10^{-5}\text{T}$
C. $9,42 \cdot 10^{-5}\text{T}$ D. $7,02 \cdot 10^{-5}\text{T}$

Câu 5. Một dây dẫn được uốn gấp thành khung dây có dạng tam giác vuông tại A, $AN = 6\text{cm}$; $AM = 8\text{cm}$. Khung dây dẫn mang dòng điện có cường độ I . Đặt khung dây vào trong từ trường đều \vec{B} có chiều như hình vẽ. Gọi $F_1; F_2; F_3$ lần lượt là độ lớn của lực từ tác dụng lên $AM; AN; MN$. Hệ thức sai là



A. $F_2 > F_3$ B. $F_2 = F_3$ C. $F_1 = 0$ D. $F_3 > F_1$

Câu 6. Một khung dây dẫn hình chữ nhật MNPQ có kích thước $3\text{cm} \times 4\text{cm}$ được đặt trong từ trường biến thiên theo qui luật $B(t) = 5 \cdot 10^{-2} - t$. Biết khung dây có điện trở $0,4\Omega$. Trong khoảng thời gian từ $0 \rightarrow 5 \cdot 10^{-2}\text{s}$, dòng điện cảm ứng trong khung dây có chiều



A. MNPQM và $I_C = 3 \cdot 10^{-3}\text{A}$.
B. MQPNM và $I_C = 3 \cdot 10^{-3}\text{A}$.
C. MNPQM và $I_C = 0,3\text{A}$.
D. MQPNM và $I_C = 0,3\text{A}$.

Câu 7. Một thanh dẫn điện dài 40cm , chuyển động tịnh tiến trong từ trường đều, cảm ứng từ bằng $0,4\text{T}$. Vectơ vận tốc của thanh vuông góc với thanh và hợp với các đường sức từ một góc 30° , độ lớn $v = 5(\text{m/s})$. Suất điện động giữa hai đầu thanh bằng

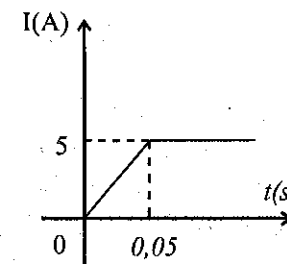
A. $0,4\text{V}$ B. $0,8\text{V}$ C. 40V D. 80V

Câu 8. Một khung dây phẳng có diện tích 25cm^2 gồm 100 vòng dây được đặt trong từ trường đều có vectơ

cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng khung dây và có độ lớn bằng $2,4 \cdot 10^{-3}\text{T}$. Người ta cho từ trường giảm đều dần đến 0 trong khoảng thời gian $0,4\text{s}$. Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung là:

A. 15V B. 15mV C. $1,5\text{V}$ D. 150V

Câu 9. Một ống dây được quấn với mật độ 2000 vòng/mét. Ống dây có thể tích 500cm^3 . Ống dây được mắc vào một mạch điện. Sau khi đóng công tắc, dòng điện trong ống biến đổi theo thời gian như đồ thị trên hình vẽ. Suất điện động tự cảm trong ống từ sau khi đóng công tắc đến thời điểm $0,05\text{s}$ là



A. 0V B. 5V C. 100V D. 1000V

Câu 10. Biểu thức tính hệ số tự cảm của ống dây dài là:

A. $L = -e \frac{\Delta I}{\Delta t}$ B. $L = 2\pi \cdot 10^{-7} n^2 V$
C. $L = -e \frac{\Delta t}{\Delta I}$ D. $L = 4\pi \cdot 10^{-7} n^2 V$

Câu 11. Hệ quả của hiện tượng phản xạ toàn phần là

A. các ảo tượng.
B. sự truyền ánh sáng trong sợi quang học.
C. các lăng kính được sử dụng trong ống nhòm, kính tiềm vọng.
D. Tất cả các trường hợp trên.

Câu 12. Kết luận nào sau đây là đúng khi nói về mối liên hệ giữa góc tới và góc khúc xạ?

A. Khi tia sáng truyền từ môi trường chiết quang kém sang môi trường chiết quang hơn, góc khúc xạ luôn lớn hơn góc tới.
B. Khi tia sáng truyền từ môi trường chiết quang kém sang môi trường chiết quang hơn, góc khúc xạ luôn nhỏ hơn góc tới.
C. Khi góc tới là 90° thì góc khúc xạ cũng là 90° .
D. Khi tia sáng truyền từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường chiết quang kém, góc khúc xạ luôn nhỏ hơn góc tới.

Câu 13. Hai bể A, B giống nhau. Bể A chứa nước chiết suất $4/3$. Bể B chứa chất lỏng chiết suất n . Lần lượt chiếu vào hai bể chùm sáng hẹp với góc tới i . Biết góc khúc xạ của ánh sáng đi vào nước là 45° và góc khúc xạ của ánh sáng đi vào chất lỏng trong bể B là 30° . Chiết suất của chất lỏng trong bể B là

A. $n = \frac{3\sqrt{2}}{4}$ B. $n = \frac{4\sqrt{2}}{3}$ C. $n = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ D. $n = \frac{2\sqrt{2}}{4}$

Câu 14. Một lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$, chiết suất $n = \sqrt{2}$. Chiếu một tia tới nằm trong tiết diện thẳng, vào một mặt bên dưới góc tới $i_1 = 45^\circ$. Các góc r_1, r_2 , và i_2 tương ứng bằng

- A. $30^\circ, 30^\circ$ và 45° . B. $30^\circ, 45^\circ$ và 30° .
C. $45^\circ, 30^\circ$ và 30° . D. Một đáp án khác.

Câu 15. Gọi O là quang tâm, F là tiêu điểm vật, F' là tiêu điểm ảnh của một thấu kính phân kì. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Vật thật luôn cho ảnh ảo.
B. Vật thật có thể cho ảnh thật tùy thuộc vào vị trí của vật trước thấu kính.
C. Vật ảo luôn cho ảnh thật
D. Vật ảo luôn cho ảnh ảo.

Câu 16. Đặt một vật phẳng nhỏ AB trước một thấu kính phân kì thu được ảnh A'B'. Nếu dịch chuyển vật ra xa thấu kính 30cm thì ảnh dịch chuyển 1cm. Ảnh lúc đầu cao bằng 1,2 lần ảnh lúc sau. Tiêu cự của thấu kính bằng:

- A. -36cm. B. -25cm.
C. -30cm. D. Một đáp án khác.

Câu 17. Một vật phẳng nhỏ AB đặt trước một thấu kính hội tụ cho ảnh thật cách thấu kính 80cm. Nếu thay thấu kính bằng một thấu kính phân kì có cùng độ lớn tiêu cự và đặt đúng vị trí cũ thì ảnh cách thấu kính 20cm. Tiêu cự của 2 thấu kính bằng:

- A. $f_1 = 32\text{cm}, f_2 = -32\text{cm}$. B. $f_1 = 36\text{cm}, f_2 = -36\text{cm}$.
C. $f_1 = -32\text{cm}, f_2 = 32\text{cm}$. D. $f_1 = 30\text{cm}, f_2 = -30\text{cm}$.

Câu 18. Một người cận thị không đeo kính chỉ nhìn rõ những vật nằm ngoài khoảng $d_1 = \frac{1}{6}m$ trước mắt.

Khi đeo kính sát mắt, người này nhìn rõ vật nằm ngoài khoảng $d_2 = \frac{1}{4}m$ trước mắt. Độ tụ của kính mà người đó đeo bằng

- A. 3dp B. -3dp C. 2dp D. -2dp.

Câu 19. Câu nào dưới đây là sai?

- A. Mắt không có tật là mắt khi không điều tiết tiêu điểm nằm ở đúng trên võng mạc.
B. Mắt viễn thị là mắt khi không điều tiết tiêu điểm nằm ở sau võng mạc. (Xem tiếp trang 26)



ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC - CAO ĐẲNG (ĐỀ SỐ 4)

Câu 1. Đặt một nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi, tần số $f = 50\text{Hz}$ vào hai đầu của mạch điện theo thứ tự: cuộn dây lí tưởng có $L = \frac{0,3}{\pi}H$, điện trở R và tụ điện có $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}F$ mắc nối tiếp. Biết hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu của

cuộn dây và điện trở lệch pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu của điện trở và tụ điện. Điện trở R có giá trị là

- A. 30Ω B. 60Ω C. 90Ω D. 120Ω

Câu 2. Tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 10 cm trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp dao động theo phương thẳng đứng $u_1 = A\sin 50\pi t(\text{cm})$ và $u_2 = A\sin(50\pi t + \pi)(\text{cm})$. Trên mặt chất lỏng có hình giao thoa. Biết tốc độ truyền sóng $v = 50\text{cm/s}$. Tọa độ các điểm nằm trên đường trung trực của S_1S_2 cách O một khoảng ngắn nhất (O là trung điểm của S_1S_2) mà sóng tổng hợp tại đó dao động cùng pha với sóng tổng hợp tại O là

- A. $\pm \sqrt{6} \text{ cm}$ B. $\pm 2\sqrt{6} \text{ cm}$ C. $\pm 3\sqrt{6} \text{ cm}$ D. $\pm 4\sqrt{6} \text{ cm}$

Câu 3. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng có $k = 80\text{N/m}$, $m = 0,2\text{kg}$. Đưa vật m đến vị trí để lò xo nén 1,5 cm rồi truyền cho nó một vận tốc ban đầu $v_B = 0,6\text{m/s}$ theo phương thẳng đứng lên trên. Sau khi được truyền vận tốc vật m dao động điều hòa. Lấy gốc tọa độ O trùng vị trí cân bằng của m, trục Ox thẳng đứng có chiều dương hướng xuống dưới, gốc thời gian $t = 0$ là lúc m qua vị trí cân bằng lần thứ hai tính từ lúc vật bắt đầu dao động, cho $g = 10\text{m/s}^2$. Phương trình dao động của vật m là

A. $x = 5\cos(20t + \frac{\pi}{2})(\text{cm})$

B. $x = 5\cos(20t - \frac{\pi}{2})(\text{cm})$

C. $x = 1,5\cos(20t - \frac{\pi}{2})(\text{cm})$

D. $x = 2,5\cos(20t + \frac{\pi}{2})(\text{cm})$

Câu 4. Phản ứng hạt nhân nào dưới đây đóng góp chủ yếu vào việc tạo thành năng lượng Mặt Trời?

- A. $4^1_1H \rightarrow 4^4_2He + 2^0_1e^-$ B. $2^2_1D \rightarrow 3^4_2He + 1^1_0n$
C. $2^2_1D + 3^3_1T \rightarrow 4^4_2He + 1^1_0n$ D. $4^4_2He + 1^1_0n \rightarrow 17^8O + 1^1H$

Câu 5. Dòng điện tức thời trong mạch RLC mắc nối tiếp có dạng $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})(A)$. Trong thời gian $t = 3,25T$ (T là chu kì) tính từ lúc $t = 0$, số lần cường độ dòng điện tức thời chạy trong mạch nhận giá trị $i = -\sqrt{2}A$ là

- A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

Câu 6. Một sóng cơ học có tần số $f = 10\text{Hz}$ truyền trên mặt chất lỏng với tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 2 m/s đến 3 m/s. Biết rằng hai điểm M, N cách nhau 20 cm trên cùng một phương truyền sóng đi qua nguồn phát sóng luôn dao động vuông pha với nhau. Tốc độ truyền sóng là

- A. 1,54 m/s B. 1,96 m/s C. 2,48 m/s D. 2,67 m/s

Câu 7. Đặt một nguồn điện xoay chiều có tần số $f = 50\text{Hz}$ vào hai đầu của mạch điện gồm một biến trở

R mắc nối tiếp với cuộn dây thuần cảm $L = \frac{0,3}{\pi}H$ và tụ điện $C = \frac{10^{-3}}{6\pi}F$. Thay đổi R ta thấy có hai giá trị

của nó cùng cho một công suất tiêu thụ, giá trị thứ nhất $R_1 = 20\Omega$, giá trị thứ hai của R là

- A. 30Ω B. 45Ω C. 60Ω D. 90Ω

Câu 8: Hạt nhân $^{226}_{88}\text{Ra}$ phóng xạ tạo thành hạt α với động năng $K_\alpha = 4,54 \text{ MeV}$, tia γ và hạt nhân $^{222}_{86}\text{Rn}$.

Biết khối lượng của electron, hạt α và các nguyên tử Ra, Rn là: $m_e = 0,000549 u$, $m_\alpha = 4,001505 u$,

$m_{Ra} = 226,025406 u$, $m_{Rn} = 222,017574 u$,

$1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$, $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$,

$h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, bỏ qua động

lượng của photon γ , hạt nhân Ra đứng yên. Bước sóng của tia γ là

- A. $2,5 \cdot 10^{-12} \text{ m}$ B. $5 \cdot 10^{-12} \text{ m}$
C. $7,5 \cdot 10^{-12} \text{ m}$ D. $10 \cdot 10^{-12} \text{ m}$

Câu 9. Mặt Trăng có khối lượng bằng $\frac{1}{81}$ khối lượng

Trái Đất và bán kính bằng $\frac{1}{3,7}$ bán kính Trái Đất.

Xem rằng chiều dài của con lắc không thay đổi. Tỉ số

chu kỳ dao động của con lắc đơn trên Trái Đất và trên Mặt Trăng là

- A. $\frac{3,7}{3}$ B. $\frac{3,7}{6}$ C. $\frac{3,7}{9}$ D. $\frac{3,7}{12}$

Câu 10. Người ta dùng một mạch dao động LC, trong đó cuộn dây có điện trở thuần $r = 0,01\Omega$ và độ tự cảm $L = \frac{1}{4\pi} \mu H$ để thu cộng hưởng một sóng điện từ có

bước sóng $\lambda = 565 \text{ m}$. Biết sóng điện từ này tạo ra trong mạch dao động một suất điện động cảm ứng hiệu dụng $E = 2 \mu V$, tốc độ truyền sóng điện từ trong không khí $v \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Điện dung và hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu tụ điện C là

- A. $0,28 \mu F$; $13,3 \mu V$ B. $0,57 \mu F$; $26,6 \mu V$
C. $0,85 \mu F$; $39,6 \mu V$ D. $1,13 \mu F$; $53,2 \mu V$

Câu 11. Laze He - Ne phát ra bức xạ màu đỏ có bước sóng $\lambda = 0,6328 \mu m$, cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Khối lượng động của photon ứng với bức xạ này là

- A. $1,16 \cdot 10^{-36} \text{ kg}$ B. $2,33 \cdot 10^{-36} \text{ kg}$
C. $3,49 \cdot 10^{-36} \text{ kg}$ D. $4,64 \cdot 10^{-36} \text{ kg}$

Câu 12. Đặt một nguồn điện xoay chiều có tần số $f = 50\text{Hz}$ vào hai đầu của một mạch điện gồm điện trở $R = 40\Omega$ mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C biến đổi và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm

$L = \frac{0,6}{\pi}H$. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu của

điện trở và tụ điện có giá trị cực đại khi điện dung của tụ điện có giá trị là

- A. $\frac{10^{-3}}{2\pi}F$ B. $\frac{10^{-3}}{4\pi}F$ C. $\frac{10^{-3}}{6\pi}F$ D. $\frac{10^{-3}}{8\pi}F$

Câu 13. Một vật dao động điều hòa với tần số góc $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$. Gọi a_{\max} là gia tốc cực đại của vật. Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có gia

tốc $a_1 = \frac{a_{\max}}{2}$ đến vị trí có gia tốc $a_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}a_{\max}$ là

- A. $\frac{1}{180} \text{ s}$ B. $\frac{1}{120} \text{ s}$ C. $\frac{1}{60} \text{ s}$ D. $\frac{1}{20} \text{ s}$

Câu 14. Đặt một nguồn điện xoay chiều có tần số $f = 50\text{Hz}$ vào hai đầu của một mạch điện gồm điện trở $R = 20\Omega$ mắc nối tiếp với cuộn dây thuần cảm có độ tự

cảm L thay đổi và một tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{3\pi}F$

Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu của điện trở và cuộn dây có giá trị cực đại khi độ tự cảm L của cuộn dây là

- A. $\frac{0,2}{\pi}$ H B. $\frac{0,4}{\pi}$ H C. $\frac{0,6}{\pi}$ H D. $\frac{0,8}{\pi}$ H

Câu 15. Mức cường độ âm tại một điểm cách một cái loa 50 m là 70 dB. Biết ngưỡng đau của một người là 10 W/m^2 , cường độ âm chuẩn $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$. Người nghe cảm thấy nhức nhối đau tai ở khoảng cách là

- A. 2 cm B. 3 cm C. 4 cm D. 5 cm

Câu 16. Hai nguồn phát sóng âm S_1, S_2 cách nhau 2m phát ra hai dao động cùng tần số $f = 425 \text{ Hz}$ và cùng pha ban đầu. Người ta đặt ống nghe tại M nằm trên đường trung trực của S_1S_2 cách O một khoảng 4 m (O là trung điểm của S_1S_2) thì nghe thấy âm rất to. Dịch ống nghe dọc theo đường thẳng vuông góc với OM đến vị trí N thì hầu như không nghe thấy âm nữa. Biết tốc độ truyền sóng âm trong không khí $v = 340 \text{ m/s}$. Đoạn MN có độ dài là

- A. 0,36 m B. 0,48 m C. 0,62 m D. 0,84 m

Câu 17. Hạt α có động năng $K_\alpha = 3,1 \text{ MeV}$ bắn vào hạt nhân ${}^{27}_{13}\text{Al}$ đứng yên gây ra phản ứng: ${}^4_2\alpha + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{n}$. Biết rằng hai hạt sinh ra trong phản ứng trên chuyển động với cùng vận tốc; khối lượng của hạt α , neutron và các hạt nhân tương ứng: $m_\alpha = 4,00150 \text{ u}$, $m_n = 1,00870 \text{ u}$, $m_{\text{Al}} = 26,97435 \text{ u}$, $m_p = 29,97005 \text{ u}$, $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Động năng của neutron là

- A. $\frac{2}{155} \text{ MeV}$ B. $\frac{4}{155} \text{ MeV}$ C. $\frac{5}{155} \text{ MeV}$ D. $\frac{6}{155} \text{ MeV}$

Câu 18. Một con lắc lò xo có $k = 60 \text{ N/m}$ dao động điều hòa theo phương thẳng đứng tuân theo quy luật $x = 5 \cos(20t + \frac{\pi}{3})$ (cm), cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tỉ số giữa thời gian ngắn nhất để lực đàn hồi có giá trị cực tiểu và thời gian ngắn nhất để lực đàn hồi có giá trị cực đại là

- A. $\frac{1}{7}$ B. $\frac{1}{5}$ C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{2}$

Câu 19. Chiều một bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,25 \mu\text{m}$ vào một tấm kim loại có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,36 \mu\text{m}$, ta thu được một chùm electron quang điện chuyển động với vận tốc ban đầu cực đại $v_{0\text{max}}$. Tách một chùm nhỏ electron này cho bay vào một vùng điện từ trường đều có vectơ cường độ điện trường \vec{E} ($E = 1462 \text{ V/m}$) vuông góc với vectơ cảm ứng từ \vec{B} (\vec{E}, \vec{B} đều vuông góc với $\vec{v}_{0\text{max}}$) thì chúng

chuyển động thẳng đều với vận tốc $v_{0\text{max}}$ trong vùng điện từ trường này. Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Độ lớn của cảm ứng từ B là

- A. $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ B. $2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ C. $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ D. $3 \cdot 10^{-3} \text{ T}$

Câu 20. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, tại vị trí cân bằng lò xo giãn 10 cm. Nâng vật theo phương thẳng đứng lên vị trí cách vị trí cân bằng một đoạn $x_0 = 2\sqrt{3} \text{ cm}$ rồi truyền cho nó vận tốc ban đầu $v_0 = 20 \text{ cm/s}$ theo phương thẳng đứng xuống phía dưới. Sau khi được truyền vận tốc vật dao động điều hòa, cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tỉ số giữa lực đàn hồi cực đại và cực tiểu của lò xo là

- A. $\frac{4}{3}$ B. $\frac{5}{3}$ C. $\frac{7}{3}$ D. $\frac{11}{3}$

Câu 21. Chiều một bức xạ điện từ vào catốt của một tế bào quang điện thì dòng quang điện triệt tiêu hoàn toàn ở hiệu điện thế hãm $U_h = -1,5 \text{ V}$. Biết anốt, catốt có dạng phẳng song song đặt cách nhau 3 cm. Khi $U_{AK} = 6 \text{ V}$ thì đường kính vết của chùm electron quang điện trên bề mặt catốt là

- A. 2 cm B. 4 cm C. 6 cm D. 8 cm

Câu 22. Biết khối lượng của các nguyên tử ${}^{27}_{13}\text{Al}$, ${}^1_1\text{H}$ và neutron tương ứng là: $m_{\text{Al}} = 26,981487 \text{ u}$, $m_H = 1,007825 \text{ u}$, $m_n = 1,008665 \text{ u}$, $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{27}_{13}\text{Al}$ là

- A. 2,777 MeV/nucleon B. 5,553 MeV/nucleon
C. 8,333 MeV/nucleon D. 11,107 MeV/nucleon

Câu 23. Chọn đáp án đúng. Dòng điện trong mạch dao động LC là:

- A. dòng điện dẫn chạy trong cuộn dây và dòng điện dịch ứng với sự biến thiên của điện trường trong tụ điện.
B. dòng điện dẫn chạy trong cuộn dây và trong tụ điện.
C. dòng điện dẫn chạy trong cuộn dây.
D. dòng điện dịch ứng với sự biến thiên của điện trường trong tụ điện.

Câu 24. Năng lượng của các trạng thái dừng trong nguyên tử hiđrô được xác định bằng công thức

$$E_n = -\frac{E_0}{n^2}, \quad (E_0 \text{ là hằng số, } n = 1, 2, 3, \dots).$$

Biết nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái dừng với $n = 3$ xuống trạng thái dừng với $n = 1$ thì nó phát ra bức xạ có bước sóng bằng $0,1026 \mu\text{m}$. Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng với $n = 5$ xuống trạng thái dừng với $n = 2$ thì nó phát ra bức xạ có bước sóng là

- A. $0,4102 \mu\text{m}$ B. $0,4343 \mu\text{m}$
C. $0,5428 \mu\text{m}$ D. $0,6563 \mu\text{m}$

Câu 25. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng chùm ánh sáng có bước sóng $\lambda_1 = 0,72 \mu\text{m}$ và λ_2 . Trên màn quan sát thấy hai hệ vân giao thoa, trong đó giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm có 2 vân sáng thuộc ánh sáng có bước sóng λ_1 và 3 vân sáng thuộc ánh sáng có bước sóng λ_2 . Giá trị của bước sóng λ_2 là

- A. $0,36 \mu\text{m}$ B. $0,48 \mu\text{m}$ C. $0,54 \mu\text{m}$ D. $0,68 \mu\text{m}$

Câu 26. Một con lắc đơn treo vào trần của một chiếc xe con. Bỏ qua mọi lực cản và ma sát, cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tỉ số giữa chu kì của con lắc khi xe đứng yên và khi xe chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = 2 \text{ m/s}^2$ là

- A. 0,99 B. 1,00 C. 1,01 D. 1,02

Câu 27. Một động cơ điện hoạt động bình thường ở điện áp xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng $U = 220 \text{ V}$, khi đó công suất của động cơ là $1215,5 \text{ W}$ và hệ số công suất $\cos \varphi = 0,85$. Biết điện trở của dây cuốn động cơ là $r = 1 \Omega$. Hiệu suất của động cơ khi nó hoạt động bình thường là

- A. 92,46 % B. 94,28 % C. 96,52 % D. 98,72 %

Câu 28. Các bon ${}^{14}_6\text{C}$ có trong xương của động vật, nó phóng xạ tia β^- với chu kì bán rã $T = 5600$ năm. Một mẫu xương động vật cổ ở thời điểm khảo sát khối lượng 1g phát ra 300 hạt β^- trong 1 giờ. Một mẫu xương của động vật đó mới chết khối lượng 500g có độ phóng xạ 95 Bq. Khoảng thời gian tính từ lúc động vật đó mới chết đến thời điểm khảo sát là

- A. 3330 năm B. 6660 năm
C. 9990 năm D. 13320 năm

Câu 29. Bước sóng của vạch H_α, H_β trong dãy Balmer của quang phổ nguyên tử hiđrô là: $\lambda_\alpha = 0,6563 \mu\text{m}$, $\lambda_\beta = 0,4861 \mu\text{m}$. Bước sóng dài nhất của vạch trong dãy Pasen là

- A. $0,9372 \mu\text{m}$ B. $1,2496 \mu\text{m}$
C. $1,5620 \mu\text{m}$ D. $1,8744 \mu\text{m}$

Câu 30. Dòng điện tức thời chạy trong mạch RLC mắc nối tiếp có dạng $i = 3\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{2\pi}{3})$ (A). Trong một chu kì, thời gian dài nhất tính từ lúc $t = 0$ để dòng điện tức thời chạy trong mạch có giá trị $i = 1,5\sqrt{2} \text{ A}$ là

- A. $\frac{1}{40} \text{ s}$ B. $\frac{1}{50} \text{ s}$ C. $\frac{1}{60} \text{ s}$ D. $\frac{1}{70} \text{ s}$

Câu 31. Một con lắc đơn có $m = 0,2 \text{ kg}$, $l = 0,4 \text{ m}$ treo thẳng đứng vào một giá cố định. Kéo vật m sang bên trái vị trí cân bằng để sợi dây tạo với phương thẳng đứng một góc $\alpha_B = 0,1 \text{ rad}$ rồi truyền cho nó vận tốc ban đầu $V_B = 0,15 \text{ m/s}$ theo phương vuông góc với sợi dây về vị trí cân bằng. Sau khi được truyền vận tốc vật m dao động điều hòa, cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lực căng của sợi dây khi vật m chuyển động qua vị trí có ly độ $\frac{S_0}{2}$ (S_0 là biên độ cong) là

- A. 1,01 N B. 2,02 N C. 3,03 N D. 4,04 N

Câu 32. ${}^{210}_{84}\text{Po}$ phóng xạ ra hạt α và biến thành hạt nhân ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ bền. Giả sử một mẫu chất tại thời điểm ban đầu chỉ có Po không có Pb. Ở thời điểm t_1 tỷ lệ giữa khối lượng của Pb và Po là 7/1. Ở thời điểm t_2 sau t_1 một khoảng 414 ngày tỷ lệ giữa khối lượng của Pb và Po là 63/1. Chu kì bán rã của ${}^{210}_{84}\text{Po}$ là

- A. 69 ngày B. 138 ngày C. 207 ngày D. 276 ngày

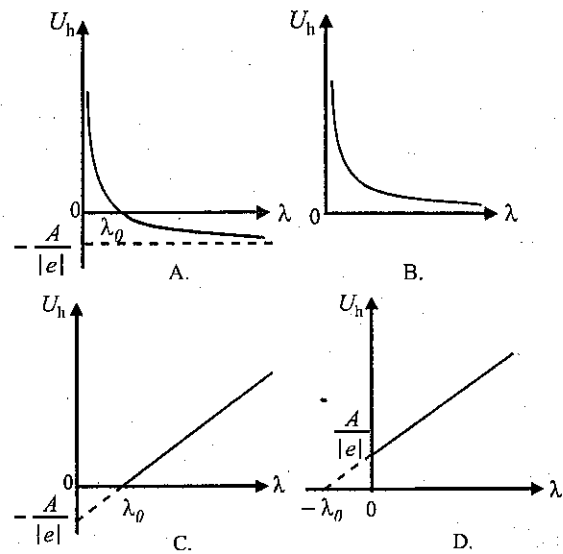
Câu 33. Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp, trong đó cuộn dây lý tưởng có độ tự cảm L thay đổi. Các giá trị R, C, ω đã biết. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây có giá trị cực đại khi độ tự cảm L có giá trị là

- A. $L = C \left(R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2} \right)$ B. $L = \frac{1}{C} \left(R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2} \right)$
C. $L = C(R^2 + \omega^2 C^2)$ D. $L = \frac{1}{C}(R^2 + \omega^2 C^2)$

Câu 34. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng $a = 3 \text{ mm}$, $D = 3 \text{ m}$, hai khe được chiếu bằng chùm ánh sáng có bước sóng $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,63 \mu\text{m}$. Biết độ rộng vùng giao thoa trên màn MN = 12 cm và nằm đối xứng qua vân sáng chính giữa. Các vị trí hoàn toàn tối trên vùng giao thoa là

- A. $\pm 0,787 \text{ mm}$; $\pm 2,363 \text{ mm}$
B. $\pm 1,575 \text{ mm}$; $\pm 4,725 \text{ mm}$
C. $\pm 2,362 \text{ mm}$; $\pm 5,125 \text{ mm}$
D. $\pm 3,150 \text{ mm}$; $\pm 5,875 \text{ mm}$

Câu 35. Sự phụ thuộc độ lớn của hiệu điện thế hãm U_h của một tế bào quang điện vào bước sóng λ của chùm bức xạ chiếu vào catốt có công thoát electron là A và giới hạn quang điện λ_0 được biểu diễn bằng đồ thị nào dưới đây?



Câu 36. Một mạch dao động LC_1C_2 lý tưởng có $L = 1\text{mH}$, $C_1 = C_2 = 2\text{F}$, trong đó tụ điện C_2 mắc song song với tụ C_1 qua một khoá K. Khi khoá K mở tụ điện C_2 không tích điện, trong mạch LC_1 có dao động điện từ với dòng điện cực đại $I = 0,1\text{A}$. Vào thời điểm dòng điện chạy trong mạch $i = 0,08\text{A}$ đóng khoá K, trong mạch LC_1C_2 vẫn có dao động điện từ. Hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu của mỗi tụ điện sau khi khoá K đóng là

A. 0,72 V B. 1,44 V C. 2,16 V D. 2,88 V

Câu 37. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, trong đó lò xo có hệ số đàn hồi $k = 80\text{N/m}$ gắn vào vật $m_1 = 0,3\text{kg}$, trên vật m_1 có đặt vật $m_2 = 0,1\text{kg}$. Để vật m_2 không rời khỏi vật m_1 khi hệ dao động, thì biên độ dao động của con lắc là

A. $0\text{cm} < A < 5\text{cm}$ B. $5\text{cm} < A \leq 8\text{cm}$
C. $8\text{cm} < A \leq 12\text{cm}$ D. $12\text{cm} < A \leq 16\text{cm}$

Câu 38. Đặt một nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng U không đổi và tần số $f = 50\text{Hz}$ vào hai đầu của mạch điện gồm $R = 100\sqrt{3}\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi và tụ điện C mắc nối tiếp. Khi $L = \frac{2}{\pi}\text{H}$ thì hiệu điện thế hiệu dụng ở đầu của cuộn cảm và tụ điện có giá trị bằng một nửa hiệu điện thế hiệu dụng của nguồn và dòng điện chạy trong mạch chậm pha so với hiệu điện thế u giữa hai đầu đoạn mạch. Để hiệu điện thế giữa hai đầu của cuộn cảm và tụ điện bằng 0 thì độ tự cảm của cuộn dây là

A. $\frac{1}{\pi}\text{H}$ B. $\frac{3}{\pi}\text{H}$ C. $\frac{5}{\pi}\text{H}$ D. $\frac{7}{\pi}\text{H}$

Câu 39. Một sóng cơ học truyền trên mặt chất lỏng đi qua hai điểm A, B cùng trên một phương truyền sóng

đi qua tâm phát sóng. Biết phương truyền sóng tại B là: $u_B = 5\cos(20\pi t - 4\pi)(\text{cm})$, điểm A cách nguồn 90cm, tốc độ truyền sóng $v = 6\text{m/s}$, biên độ sóng thay đổi theo khoảng cách. Phương trình sóng tại A là

- A. $u_A = \frac{10}{\sqrt{3}}\cos(20\pi t - 3\pi)(\text{cm})$
B. $u_A = \frac{20}{\sqrt{3}}\cos(20\pi t - 3\pi)(\text{cm})$
C. $u_A = 10\cos(20\pi t + 4\pi)(\text{cm})$
D. $u_A = 20\cos(20\pi t - 5\pi)(\text{cm})$

Câu 40. Đặt một nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi, tần số $f = 50\text{Hz}$ vào hai đầu của mạch điện gồm một cuộn dây thuần cảm mắc nối tiếp với điện trở R và một tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}\text{F}$. Để hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu

của điện trở và tụ điện không phụ thuộc vào điện trở R thì độ tự cảm L của cuộn dây phải có giá trị là

A. $\frac{0,1}{\pi}\text{H}$ B. $\frac{0,2}{\pi}\text{H}$ C. $\frac{0,3}{\pi}\text{H}$ D. $\frac{0,4}{\pi}\text{H}$

Câu 41. Catốt của một tế bào quang điện được chiếu lần lượt bằng các bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = \frac{\lambda_0}{2}$ và

$\lambda_2 = \frac{\lambda_0}{4}$ (λ_0 là giới hạn quang điện của kim loại làm catốt). Tỷ số hiệu điện thế hãm tương ứng với các bức xạ λ_1, λ_2 để dòng quang điện triệt tiêu hoàn toàn là

A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{5}$

Câu 42. Cường độ dòng điện tức thời chạy trong mạch dao động LC lý tưởng là $i = 0,058\sin 2,10^3t$ (A). Cuộn dây có độ tự cảm $L = 40\text{mH}$. Tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời chạy trong mạch bằng cường độ hiệu dụng thì hiệu điện thế giữa hai bản cực của tụ điện có độ lớn là

- A. 1,094 V B. 2,187 V C. 3,281 V D. 4,375 V

Câu 43. Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 5\text{cm}$ và tần số góc $\omega = 4\pi\text{rad/s}$. Vận tốc trung bình nhỏ nhất của vật trong thời gian $\frac{1}{6}\text{s}$ là

- A. 15 cm/s B. 30 cm/s C. 45 cm/s D. 60 cm/s

Câu 44. Một máy phát điện xoay chiều một pha có tần số góc $\omega = 120\pi\text{rad/s}$ và tốc độ quay của rôto $n = 720\text{vòng/phút}$. Số cặp cực của máy phát là

- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

Câu 45. Đặt một nguồn điện xoay chiều có

$u = U_0\cos\omega t$ có tần số ω thay đổi được vào hai đầu của mạch điện gồm điện trở R , cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp. Khi $\omega_1 = 40\pi\text{rad/s}$ và $\omega_2 = 250\pi\text{rad/s}$ thì dòng điện chạy trong mạch có cường độ hiệu dụng bằng nhau. Để cường độ hiệu dụng chạy trong mạch có giá trị cực đại thì tần số góc của nguồn điện là

- A. $25\pi\text{rad/s}$ B. $75\pi\text{rad/s}$ C. $100\pi\text{rad/s}$ D. $150\pi\text{rad/s}$

Câu 46. Một sợi dây thép mảnh căng ngang có hai đầu cố định được đặt trong một từ trường đều sao cho cảm ứng từ \vec{B} vuông góc với sợi dây, trong đó sợi dây được nối với nguồn điện xoay chiều tần số $f = 12,5\text{Hz}$. Khi đó trên dây hình thành sóng dừng gồm 8 bụng sóng. Biết tốc độ truyền sóng trên dây $v = 2\text{m/s}$. Chiều dài của sợi dây thép là

- A. 0,32 m B. 0,48 m C. 0,64 m D. 0,76 m

Câu 47. Trong máy phát điện xoay chiều 3 pha, khi suất điện động ở một pha có giá trị cực đại $e_1 = E_0$ thì suất điện động ở các pha kia có giá trị là

- A. $e_2 = -\frac{E_0}{2}, e_3 = -\frac{E_0}{2}$ B. $e_2 = -\frac{\sqrt{3}}{2}E_0, e_3 = -\frac{\sqrt{3}}{2}E_0$
C. $e_2 = -\frac{E_0}{4}, e_3 = \frac{E_0}{4}$ D. $e_2 = \frac{E_0}{4}, e_3 = -\frac{E_0}{4}$

Câu 48. Electron trong nguyên tử hiđrô quay quanh hạt nhân theo các quỹ đạo tròn gọi là các quỹ đạo dừng. Biết vận tốc của electron trên quỹ đạo K là $2,186 \cdot 10^6\text{m/s}$. Khi electron chuyển động trên quỹ đạo N thì vận tốc của nó là

- A. $2,732 \cdot 10^5\text{m/s}$ B. $5,465 \cdot 10^5\text{m/s}$
C. $8,198 \cdot 10^5\text{m/s}$ D. $10,928 \cdot 10^5\text{m/s}$

Câu 49. Đặt một nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng $U = 150\text{V}$, tần số f vào mạch điện gồm có R, L_1, C mắc nối tiếp, trong đó cuộn dây thuần cảm. Biết hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu của điện trở và cuộn dây $U_1 = 200\text{V}$, hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện $U_2 = 100\text{V}$ và công suất tiêu thụ của mạch điện bằng 72,6W. Khi mắc thêm cuộn dây thuần cảm $L_2 = 0,73\text{H}$ song song với L_1 thì công suất tiêu thụ của mạch điện vẫn không thay đổi. Tần số f của nguồn điện là

- A. 25 Hz B. 50 Hz C. 75 Hz D. 100 Hz

Câu 50. Đặt một hiệu điện thế $U_{AK} = U_h/2$ vào anốt và catốt của một tế bào quang điện (U_h là hiệu điện thế hãm). Chiếu một chùm bức xạ có bước sóng $\lambda = 2535\mu\text{m}$ vào catốt của một tế bào quang điện có công thoát electron $A = 1,9\text{eV}$ Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34}\text{Js}$, $e = -1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$, $c = 3 \cdot 10^8\text{m/s}$, $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{J}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$. Vận tốc của electron khi vừa đạt đến anốt là

- A. $2,421 \cdot 10^5\text{m/s}$ B. $4,842 \cdot 10^5\text{m/s}$
C. $7,263 \cdot 10^5\text{m/s}$ D. $9,684 \cdot 10^5\text{m/s}$

SỐ 128 THÁNG 4 - 2014

ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

Câu 1. Đáp án: B

Gợi ý:

$$+Z_L = \omega L = 30\Omega;$$

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = 20\Omega$$

Xét tam giác ΔOAB :

$$\frac{U_L + U_C}{\sin \alpha} = \frac{U_{RC}}{\sin \beta} \rightarrow \frac{Z_L + Z_C}{\sin 45^\circ} = \frac{Z_{RC}Z_{RL}}{R}$$

$$\rightarrow \frac{30 + 20}{\sqrt{2}/2} = \frac{\sqrt{R^2 + 30^2} \cdot \sqrt{R^2 + 20^2}}{R}$$

$$\frac{100}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{R^2 + 30^2} \cdot \sqrt{R^2 + 20^2}}{R}$$

$$\rightarrow R^4 - 3700R^2 + 360000 = 0$$

Giải phương trình trên ta được:

$$R = 10\Omega (\text{loại}); R = 60\Omega (\text{lấy})$$

Câu 2. Đáp án: B

$$\text{Gợi ý: } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{2\pi v}{\omega} = \frac{2\pi \cdot 50}{50\pi} = 2\text{cm}$$

$$+ u_{1M} = A \sin(50\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda});$$

$$u_{2M} = A \sin(50\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} + \pi);$$

$$+ u_M = u_{1M} + u_{2M} = A_M \sin(50\pi t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} + \frac{\pi}{2});$$

$$\text{trong đó } A_M = 2A \cos(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} - \frac{\pi}{2})$$

$$+ \text{Tương tự } u_O = A_O \sin(50\pi t - \frac{\pi l}{\lambda} + \frac{\pi}{2}), l = S_1S_2;$$

$$\text{trong đó } A_O = 2A \cos(\frac{\pi(d'_2 - d'_1)}{\lambda} - \frac{\pi}{2})$$

+ Do $d_1 = d_2, d'_1 = d'_2 \rightarrow A_M = A_O = 0 \rightarrow$ Điểm M, O ứng với cực tiểu giao thoa.

$$+ \varphi_M = 50\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} + \frac{\pi}{2}; \varphi_O = 50\pi t - \frac{\pi l}{\lambda} + \frac{\pi}{2},$$

$$+ \Delta\varphi = \varphi_O - \varphi_M = \frac{\pi}{\lambda}(2d_1 - l) = 2k\pi$$

$$\rightarrow d_1 = \frac{l}{2} + k\lambda = 5 + 2k$$

$$x = \pm \sqrt{d_1^2 - \left(\frac{l}{2}\right)^2} = \pm \sqrt{(5 + 2k)^2 - 5^2} = \pm 2\sqrt{k(k + 5)}$$

với $k = 1$ thì $x = \pm 2\sqrt{6}\text{cm}$

Câu 3. Đáp án: A

Gợi ý. $k\Delta l = mg \rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{0,2 \cdot 10}{80} = 2,5 \text{ cm};$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{80}{0,2}} = 20 \text{ rad/s}$

$+ x = A \cos(\omega t + \varphi); v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$

+ Tọa độ của m tại thời điểm đang bắt đầu truyền vận tốc:

$+ \text{ Khi } t = 0 \begin{cases} A \cos \varphi = 0 \\ v_0 = -\omega A \sin \varphi < 0 \end{cases} \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2},$

$A = \sqrt{x_B^2 + \left(\frac{v_B}{\omega}\right)^2} = 5 \text{ cm}$

$+ x = 5 \cos(20t + \frac{\pi}{2}) (\text{cm})$

Câu 4. Đáp án: A

Câu 5. Đáp án: C. Gợi ý.

$+ i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3}) = 2\sqrt{2} \cos(\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{3}) \text{ A}$

$\rightarrow i'_B = -200\pi\sqrt{2} \sin(\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{3}) \text{ A/s}$

$+ \text{ Khi } t = 0: i_B = 2\sqrt{2} \cos \frac{\pi}{3} = \sqrt{2} \text{ A} > 0;$

$i'_B = -200\pi\sqrt{2} \sin \frac{\pi}{3} = -100\pi\sqrt{6} \text{ A/s} < 0$

+ Trong 3T, có 6 lần i nhận giá trị $-\sqrt{2} \text{ A}$

+ Khi $t = \frac{1}{4}T$ ta có:

$i_C = 2\sqrt{2} \cos(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{4} + \frac{\pi}{3}) =$

$= 2\sqrt{2} \cos \frac{5\pi}{6} = -\sqrt{6} \text{ A} < 0$

$+ i'_C = -200\pi\sqrt{2} \sin \frac{5\pi}{6} = -100\pi\sqrt{2} \text{ A/s} < 0$

\rightarrow Trong $\frac{1}{4}T$, có 1 lần i nhận giá trị $-\sqrt{2} \text{ A} \rightarrow n = 7$

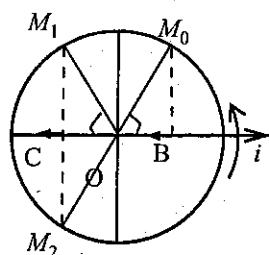
Câu 6. Đáp án: D

Gợi ý. $+ \Delta \varphi = \frac{2\pi \Delta d}{\lambda} = \frac{2\pi f \Delta d}{v} = (2k+1) \frac{\pi}{2}$

$\rightarrow v = \frac{4f \Delta d}{2k+1} = \frac{8}{2k+1} (\text{m/s})$

$2 \leq \frac{8}{2k+1} \leq 3 \rightarrow 0,8 \leq k \leq 1,5$

$\rightarrow k = 1 \rightarrow v = 2,67 \text{ m/s}$



Câu 7. Đáp án: B

Gợi ý. $+ P_1 = \frac{U^2 R_1}{R_1^2 + Z_{LC}^2}; P_2 = \frac{U^2 R_2}{R_2^2 + Z_{LC}^2};$

$Z_{LC} = Z_C - Z_L = 30 \Omega$

$+ P_1 = P_2 \rightarrow R_1 R_2 = Z_{LC}^2 \rightarrow R_2 = \frac{Z_{LC}^2}{R_1} = 45 \Omega$

Câu 8. Đáp án: B

Gợi ý. $^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow ^4_2\alpha + ^{222}_{86}\text{Rn} + \gamma$

$(m_{Ra} - 88m_e)c^2 = m_\alpha c^2 + K_\alpha + (m_{Rn} - 86m_e)c^2 + K_{Rn} + \varepsilon_\gamma$

$\rightarrow K_\alpha + K_{Rn} + \varepsilon_\gamma = \Delta E \quad (1)$

Trong đó $\Delta E = [m_{Ra} - (m_\alpha + m_{Rn} + 2m_e)]c^2$

$= 0,005229 \text{ uc}^2 = 4,8708 \text{ MeV}$

$\vec{P}_\alpha + \vec{P}_{Rn} = 0 \rightarrow \vec{P}_\alpha = -\vec{P}_{Rn} \rightarrow P_\alpha^2 = P_{Rn}^2;$

$P_\alpha^2 = 2m_\alpha K_\alpha; P_{Rn}^2 = 2m_{Rn} K_{Rn}$

$\rightarrow K_{Rn} = \frac{m_\alpha}{m_{Rn}} K_\alpha = \frac{4}{222} \cdot 4,54 = 0,0818 \text{ MeV}$

Từ (1) $\rightarrow \varepsilon_\gamma = \Delta E - (K_\alpha + K_{Rn}) \quad (2)$

Thay $\Delta E, K_\alpha, K_{Rn}$ vào (2) ta có: $\varepsilon_\gamma = 0,249 \text{ MeV}$

$\varepsilon_\gamma = \frac{hc}{\lambda_\gamma} \rightarrow \lambda_\gamma = \frac{hc}{\varepsilon_\gamma} \approx 5 \cdot 10^{-12} \text{ m}$

Câu 9. Đáp án: C

Gợi ý. + Trên Trái Đất $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{1}{g_1}}, g_1 = \frac{GM_1}{R_1^2};$

trên Mặt Trăng $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{1}{g_2}}, g_2 = \frac{GM_2}{R_2^2}$

$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} = \frac{R_1}{R_2} \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \frac{3,7}{9}$

Câu 10. Đáp án: D

Gợi ý. $+ \lambda = vT = 2\pi v \sqrt{LC} \rightarrow C = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 v^2 L} = 1,13 \mu\text{F};$

$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{4\pi \cdot 10^{-6} \cdot 1,13 \cdot 10^{-6}}} = 3,33 \cdot 10^6 \text{ rad/s}$

+ Khi xảy ra cộng hưởng:

$Z_C Z_L = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{3,33 \cdot 10^6 \cdot 1,13 \cdot 10^{-6}} \approx 0,266 \Omega;$

$Z = r = 0,01 \Omega \rightarrow I = \frac{E}{r} = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0,01} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ A}$

$\rightarrow U_C = IZ_C = 2 \cdot 10^{-4} \cdot 0,266 = 53,2 \mu\text{V}$

Câu 11. Đáp án: C. Gợi ý.

$\varepsilon = mc^2 \rightarrow m = \frac{\varepsilon}{c^2} = \frac{hf}{c^2} = \frac{hc}{\lambda c^2} = \frac{h}{c\lambda} = 3,49 \cdot 10^{-36} \text{ kg}.$

Câu 12. Đáp án: D

Gợi ý. $+ U_{RC} = IZ_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Đặt $y = \frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \rightarrow U_{RC} = U\sqrt{y}$

$+ y' = \frac{2Z_L(-Z_C + Z_L Z_C + R^2)}{[R^2 + (Z_L - Z_C)^2]^2} \rightarrow y' = 0$

$\Leftrightarrow -Z_C^2 + Z_L Z_C + R^2 = 0$

$+ Z_L = \omega L = 60 \Omega \rightarrow -Z_C^2 + 60Z_C + 1600 = 0$

$\rightarrow Z_C = -20 \Omega; Z_C = 80 \Omega$ Lập bảng xét dấu ta có

y cực đại tại $Z_C = 80 \Omega \rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{10^{-3}}{8\pi} \text{ F}$

Câu 13. Đáp án: C

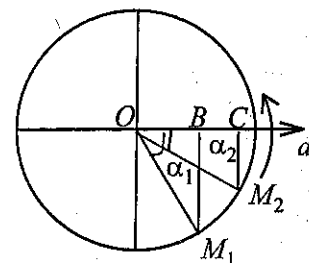
Gợi ý. $\cos \alpha_1 = \frac{OB}{OM_1} = \frac{a_{\max}}{2} \cdot \frac{1}{a_{\max}} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha_1 = \frac{\pi}{3}$

$\cos \alpha_2 = \frac{OC}{OM_2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{a_{\max}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow \alpha_2 = \frac{\pi}{6}$

$\beta = \alpha_1 - \alpha_2 = \frac{\pi}{6}$

$\rightarrow \beta = \omega t_{\min} \rightarrow$

$t_{\min} = \frac{\beta}{\omega} = \frac{\pi}{6 \cdot 10\pi} = \frac{1}{60} (\text{s})$



Câu 14. Đáp án: B

Gợi ý. $U_{RL} = IZ_{RL} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Đặt $y = \frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \rightarrow U_{RL} = U\sqrt{y}$

$+ y' = \frac{2Z_C(-Z_L + Z_C Z_L + R^2)}{[R^2 + (Z_L - Z_C)^2]^2} \rightarrow y' = 0$

$\Leftrightarrow -Z_L^2 + Z_C Z_L + R^2 = 0$

$Z_C = \frac{1}{\omega C} = 30 \Omega \rightarrow -Z_L^2 + 30Z_L + 400 = 0$

$\rightarrow Z_L = -10 \Omega; Z_L = 40 \Omega$ Lập bảng xét dấu ta có

y cực đại tại $Z_L = 40 \Omega \rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{0,4}{\pi} \text{ H}$

Câu 15. Đáp án: D

Gợi ý. $+ L_A = 10 \lg \frac{I_A}{I_0} = 10(\lg I_A - \lg I_0) \quad (1);$

$L_B = 10 \lg \frac{I_B}{I_0} = 10(\lg I_B - \lg I_0) = 10 \lg \frac{10}{10^{12}} = 130 \text{ dB} \quad (2)$

Từ (1) và (2):

$10 \lg \frac{I_B}{I_A} = L_B - L_A = 130 - 70 = 60 \rightarrow \lg \frac{I_B}{I_A} = 6$

$+ \frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \rightarrow \lg \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = 6$

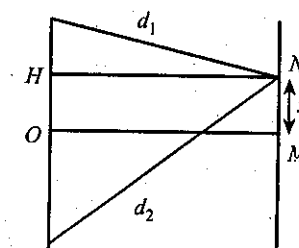
$\rightarrow \frac{r_A}{r_B} = 10^3 \rightarrow r_B = \frac{r_A}{10^3} = \frac{50}{10^3} = 5 \text{ cm}$

Câu 16. Đáp án: D

Gợi ý. $+ \lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{425} = 0,8 \text{ m}$

+ Tại M âm nghe thấy rất to sẽ ứng với cực đại giao thoa

+ Tại N không nghe thấy âm sẽ ứng với cực tiểu giao thoa gần M nhất



$\rightarrow d_2 - d_1 = \frac{\lambda}{2} = 0,4 \text{ m} \quad (1);$

$OS_1 = OS_2 = \frac{S_1 S_2}{2} = 1 \text{ m}; S_1 H = 1 - x \text{ và } S_2 H = 1 + x$

$+ d_1 = \sqrt{NH^2 + S_1 H^2} = \sqrt{4^2 + (1-x)^2}$

và $d_2 = \sqrt{NH^2 + S_2 H^2} = \sqrt{4^2 + (1+x)^2} \quad (2)$

Thay d_1, d_2 vào (1) ta có: $\sqrt{4^2 + (1+x)^2} - \sqrt{4^2 + (1-x)^2} = 0,4 \text{ m} \rightarrow x = 0,84 \text{ m}$

Câu 17. Đáp án: A

Gợi ý. + Tổng khối lượng của các hạt nhân trước và sau phản ứng:

$+ m_o = (m_\alpha + m_{Al}) = 30,97585u;$

$m = (m_p + m_n) = 30,97875u$

+ $m > m_o \rightarrow$ phản ứng thu năng lượng \rightarrow

$\Delta E = [(m_p + m_n) - (m_\alpha + m_{Al})]c^2 = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ uc}^2 = 2,7 \text{ MeV}$

$+ m_\alpha c^2 + K_\alpha + m_{Al} c^2 = m_p c^2 + K_p + m_n c^2 + K_n$

$\rightarrow K_p + K_n = [(m_\alpha + m_{Al}) - (m_p + m_n)]c^2 + K_\alpha$

$$= K_\alpha - \Delta E = 3,1 - 2,7 = 0,4 \text{ MeV}$$

$$+ K_p = \frac{m_p v^2}{2}; K_n = \frac{m_n v^2}{2}$$

$$\rightarrow \frac{K_p}{K_n} = \frac{m_p}{m_n} \rightarrow K_p = \frac{m_p}{m_n} K_n = 30 K_n$$

$$\rightarrow 30 K_n + K_n = 0,4 \rightarrow K_n = \frac{2}{155} \text{ MeV}$$

Câu 18. Đáp án: B

$$\text{Gợi ý.} + x = 5 \cos(20t + \frac{\pi}{3}) (\text{cm});$$

$$v = -100 \cos(20t + \frac{\pi}{3}) (\text{cm/s})$$

$$\text{Khi } t = 0: \begin{cases} x_B = 5 \cos \frac{\pi}{3} = 2,5 \text{ cm} > 0 \\ v_B = -100 \sin \frac{\pi}{3} = -50\sqrt{3} \text{ cm/s} < 0 \end{cases}$$

$$+ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow m = \frac{k}{\omega^2} = 0,15 \text{ kg};$$

$$\Delta l = \frac{mg}{k} = 2,5 \text{ cm} < A$$

+ t_{\min} để $F_{\text{đh min}}$ ứng với vật m đi theo chiều âm qua vị trí lò xo không biến dạng

$$x_c = -2,5 \text{ cm}$$

$$\sin \alpha = \frac{OB}{OM_0} = \frac{2,5}{5} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = \frac{\pi}{6}$$

$$\rightarrow \beta_1 = 2\alpha = \frac{\pi}{3} \rightarrow t_{1\min} = \frac{\beta_1}{\omega} = \frac{\pi}{3 \cdot 20} = \frac{\pi}{60} \text{ s}$$

$$+ F_{\text{đh max}} \text{ ứng } \Delta l_{\max} = \Delta l + A = 7,5 \text{ cm.}$$

+ Thời gian ngắn nhất $t_{2\min}$ để $F_{\text{đh max}}$ sẽ ứng với vật ở

$$M_2: \beta_2 = \alpha + \frac{\pi}{2} + \pi = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} + \pi = \frac{5\pi}{3}$$

$$t_{2\min} = \frac{\beta_2}{\omega} = \frac{5\pi}{60} \text{ s} \rightarrow \frac{t_{1\min}}{t_{2\min}} = \frac{1}{5}$$

Câu 19. Đáp án: B

$$\text{Gợi ý.} + \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{1}{2} m_e v_{0\max}^2 \rightarrow v_{0\max} = \sqrt{\frac{2hc}{m_e} \left(\frac{\lambda_0 - \lambda}{\lambda_0 \lambda} \right)}$$

$$= 7,31 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

+ Electron chịu tác dụng của: $F_d = |e|E, F_r = |e|v_{0\max} B;$

$$F_d = F_r \rightarrow \frac{E}{v_{0\max}} = 2 \cdot 10^{-3} T$$

Câu 20. Đáp án: C

$$\text{Gợi ý.} + \text{Ta có: } k\Delta l = mg \rightarrow \frac{k}{m} = \frac{g}{\Delta l};$$

$$\rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \sqrt{\frac{10}{0,1}} = 10 \text{ rad/s}$$

$$+ A = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{-v_0}{\omega} \right)^2} = 4 \text{ cm} < \Delta l$$

$$+ \Delta l_{\max} = \Delta l + A = 14 \text{ cm};$$

$$\Delta l_{\min} = \Delta l - A = 6 \text{ cm} \rightarrow$$

$$\frac{F_{\text{đh max}}}{F_{\text{đh min}}} = \frac{\Delta l_{\max}}{\Delta l_{\min}} = \frac{14}{6} = \frac{7}{3}$$

Câu 21. Đáp án: C

$$\text{Gợi ý.} + \frac{1}{2} m_e v_{0\max}^2 = |eU_h| \rightarrow v_{0\max} = \sqrt{\frac{2|eU_h|}{m_e}}$$

+ Chỉ có những electron quang điện có $v_{0\max}$ song song với catốt khi đến anốt cho đường kính vết lớn nhất.

+ Chọn hệ trục tọa độ xoy như hình vẽ

$$x = v_{0\max} t = \sqrt{\frac{2|eU_h|}{m_e}} t \quad (1); \quad y = \frac{1}{2} at^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2y}{a}}$$

$$m_e a = |e|E = |e| \frac{U_{AK}}{d} \rightarrow a = \frac{|e|U_{AK}}{m_e d} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2m_e d y}{|e|U_{AK}}}$$

+ Khi electron quang điện vừa đập vào anốt

$$y = d \rightarrow t = d \sqrt{\frac{2m_e}{|e|U_{AK}}} \quad (2)$$

$$\rightarrow x_{\max} = \sqrt{\frac{2|eU_h|}{m_e}} \cdot d \sqrt{\frac{2m_e}{|e|U_{AK}}} = 2d \sqrt{\frac{|U_h|}{U_{AK}}}$$

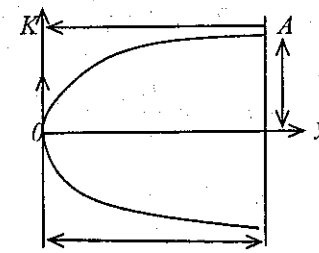
$$= 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{1,5}{6}} = 3 \text{ cm} \rightarrow D = 2 \cdot x_{\max} = 6 \text{ cm}$$

Câu 22. Đáp án: C

$$\text{Gợi ý.} + \Delta E = [13m_p + 14m_n - (m_{Al} - 13m_e)]c^2$$

$$\rightarrow \Delta E = \{[13(m_p + m_e) + 14m_n] - m_{Al}\}c^2$$

$$\rightarrow \Delta E = [(13m_H + 14m_n) - m_{Al}]c^2 = 0,241548 \text{ uc}^2$$



$$= 225 \text{ MeV} \rightarrow \Delta E_r = \frac{\Delta E}{A} = 8,333 \text{ MeV/nucleon}$$

Câu 23. Đáp án: A

Câu 24. Đáp án: B

$$\text{Gợi ý.} + \frac{hc}{\lambda_{31}} = E_3 - E_1 = E_0 \left(1 - \frac{1}{3^2} \right) = \frac{8}{9} E_0;$$

$$\frac{hc}{\lambda_{52}} = E_5 - E_2 = E_0 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2} \right) = \frac{21}{100} E_0$$

$$\rightarrow \frac{\lambda_{52}}{\lambda_{31}} = \frac{8}{9} \cdot \frac{100}{21} \rightarrow \lambda_{52} = \frac{800}{189} \lambda_{31} = 0,4343 \mu\text{m}$$

Câu 25. Đáp án: C

Gợi ý. Giữa vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm có 2 vân sáng ứng với λ_1 và có 3 vân sáng ứng với $\lambda_2 \rightarrow$ vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm phải ứng với vân sáng bậc 3 của λ_1 và vân sáng bậc 4 của λ_2 : $x_{k_1} = x_{k_2} \rightarrow 3i_1 = 4i_2 \rightarrow 3\lambda_1 = 4\lambda_2$

$$\rightarrow \lambda_2 = \frac{3\lambda_1}{4} = \frac{3 \cdot 0,72}{4} = 0,54 \mu\text{m}$$

Câu 26. Đáp án: C

$$\text{Gợi ý.} + \text{Khi xe đứng yên: } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$+ \text{Khi xe chuyển động nhanh dần đều: } T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}};$$

$$\text{với } g' = \sqrt{g^2 + a^2} = 10,2 \text{ m/s}^2 \rightarrow \frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{g'}{g}} = 1,01$$

Câu 27. Đáp án: C

$$\text{Gợi ý.} + P = UI \cos \varphi \rightarrow I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{1215,5}{220 \cdot 0,85} = 6,5 \text{ A}$$

$$P_{CH} = P - rI^2 = 1215,5 - 1,6 \cdot 5^2 = 1173,25 \text{ W} \rightarrow$$

$$H = \frac{P_{CH}}{P} = 96,52\%$$

Câu 28. Đáp án: B

Gợi ý. + Độ phóng xạ của 500g xương của động vật cổ: $H = 500 \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{125}{3} \text{ Bq}; H = H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t}$; trong đó

$$H_0 = 95 \text{ Bq} \rightarrow t = \frac{\ln \frac{H_0}{H}}{\ln 2} \cdot T = 6660 \text{ năm}$$

Câu 29. Đáp án: D

$$\text{Gợi ý.} + \frac{hc}{\lambda_\alpha} = E_3 - E_2; \frac{hc}{\lambda_\beta} = E_4 - E_2 \rightarrow$$

$$\frac{hc}{\lambda_\beta} - \frac{hc}{\lambda_\alpha} = E_4 - E_3 = \frac{hc}{\lambda_{43}} \rightarrow \lambda_{43} = \frac{\lambda_\alpha \lambda_\beta}{\lambda_\alpha - \lambda_\beta} = 1,8744 \mu\text{m}$$

Câu 30. Đáp án: C

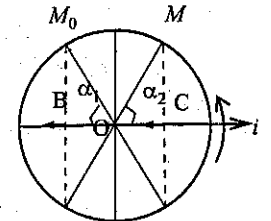
$$\text{Gợi ý.} + i = 3\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{2\pi}{3}) (\text{A})$$

$$\rightarrow i' = -300\pi\sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{2\pi}{3}) (\text{A/s})$$

$$+ \text{Khi } t = 0: i_B = 3\sqrt{2} \cos \frac{2\pi}{3} = -1,5\sqrt{2} \text{ A} < 0;$$

$$i'_B = -300\pi\sqrt{2} \sin \frac{2\pi}{3} = -150\pi\sqrt{6} \text{ A/s} < 0$$

+ Trong 1T, thời gian dài nhất tính từ $t = 0$ để $i_C = 1,5\sqrt{2} \text{ A}$ sẽ ứng với $i'_C < 0$



$$+ \cos \alpha_1 = \frac{OB}{OM_0} = \frac{-1,5\sqrt{2}}{3\sqrt{2}} = -\frac{1}{2} \rightarrow \alpha_1 = \frac{\pi}{3};$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{OC}{OM} = \frac{1,5\sqrt{2}}{3\sqrt{2}} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha_2 = \frac{\pi}{3}$$

$$+ \text{Ta có: } \beta = \alpha_1 + \pi + \alpha_2 = \frac{5\pi}{3};$$

$$\beta = \omega t_{\max} \Rightarrow t_{\max} = \frac{\beta}{\omega} = \frac{1}{60} \text{ s}$$

Câu 31. Đáp án: B

Gợi ý. Lấy $t = 0$ là lúc m bắt đầu được truyền vận tốc, trục tọa độ có chiều dương hướng sang phải.

$$+ \alpha_B = 0,1 \text{ rad} = 5,733^\circ \rightarrow S_B = -\alpha_B l = -0,1 \cdot 0,4 = -4 \text{ cm}$$

$$+ \omega = \sqrt{g/l} = 5 \text{ rad/s}$$

$$+ s = S_0 \cos(\omega t + \varphi); v = -\omega S_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

$$+ \text{Khi } t = 0: S_0 \cos \varphi = S_B = -\omega S_0 \sin(\varphi) = v_B$$

$$\rightarrow S_0 = \sqrt{S_B^2 + \left(\frac{-v_B}{\omega} \right)^2} = 5 \text{ cm} \rightarrow S_C = \frac{S_0}{2} = 2,5 \text{ cm}$$

$$+ \alpha = \frac{S_C}{l} = \frac{2,5}{40} = 0,0625 \text{ rad} = 3,583^\circ$$

$$+ \text{Tại góc } \alpha: T = m \left(\frac{v^2}{l} + g \cos \alpha \right) \quad (1);$$

$$W_C = \frac{mv^2}{2} + mgl(1 - \cos \alpha)$$

$$W_B = \frac{mv_B^2}{2} + mgl(1 - \cos \alpha_B)$$

$$W_C = W_B \rightarrow v^2 = v_B^2 + 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_B) \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \rightarrow T = mg \left[\frac{v_B^2}{gl} + (3\cos\alpha - 2\cos\alpha_B) \right] = 2,02N$$

Câu 32. Đáp án: B

Gợi ý. Ở thời điểm t_1 : $N_{p_1} = N_0 e^{-\lambda t_1}$

$$\text{và } N_{p_2} = N_0(1 - e^{-\lambda t_1}) \rightarrow e^{\lambda t_1} = 1 + \frac{N_{p_2}}{N_{p_1}} \quad (1)$$

$$N_{p_1} = \frac{N_A}{210} m_{p_1} \text{ và } N_{p_2} = \frac{N_A}{206} m_{p_2} \rightarrow \frac{N_{p_2}}{N_{p_1}} = \frac{210}{206} \cdot \frac{m_{p_2}}{m_{p_1}} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2): } e^{\lambda t_1} = 1 + \frac{210}{206} \cdot \frac{7}{1} \rightarrow e^{\lambda t_1} = 8,1359 \quad (3)$$

Tương tự, ở thời điểm t_2 :

$$e^{\lambda t_2} = 1 + \frac{210}{206} \cdot \frac{63}{1} \rightarrow e^{\lambda t_2} = 65,2233 \quad (4)$$

$$\text{Từ (2) (3): } e^{\lambda(t_2 - t_1)} = e^{\lambda t} = 8,0168 \rightarrow \frac{\ln 2}{T} t = 2,0815$$

$$\rightarrow T = \frac{t \cdot \ln 2}{2,0815} = \frac{414 \ln 2}{2,0815} \approx 138 \text{ ngày}$$

Câu 33. Đáp án: A

Gợi ý. Xét ΔOAB : $\frac{U_L}{\sin(\varphi + \varphi_1)} = \frac{U}{\sin\beta}$

$$\sin\beta = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} \rightarrow$$

$$U_L = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2} \sin(\varphi + \varphi_1)$$

$\rightarrow U_L$ đạt max khi

$$\sin(\varphi + \varphi_1) = 1$$

$$\rightarrow \varphi + \varphi_1 = \frac{\pi}{2}$$

$\rightarrow \Delta OAB$ vuông tại O.

$$U_{RC}^2 = U_C U_L \rightarrow R^2 + Z_C^2 = Z_C Z_L$$

$$\rightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \rightarrow L = C \left(R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2} \right)$$

Câu 34. Đáp án: B

Gợi ý. $x_{k_1} = x_{k_2} \rightarrow (k_1 + \frac{1}{2}) \frac{\lambda_1 D}{a} = (k_2 + \frac{1}{2}) \frac{\lambda_2 D}{a}$

$$\rightarrow (2k_2 + 1) = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} (2k_1 + 1) = \frac{0,45}{0,63} (2k_1 + 1) = \frac{5}{7} (2k_1 + 1)$$

+ Muốn $(2k_2 + 1)$ là số nguyên lẻ thì $(2k_1 + 1)$ phải là

bội số lẻ của 7 = 7, 21, 35, ... $\rightarrow k_1 = 3, 10, 17, \dots$

$(2k_2 + 1) = 5, 15, 25, \dots \rightarrow k_2 = 2, 7, 12, \dots$

$$+ i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,45 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^3}{3} = 0,45 \text{ mm}$$

$$\rightarrow x_{k_1} = 0,45(k_1 + \frac{1}{2}) \rightarrow 0 < 0,45(k_1 + \frac{1}{2}) \leq 6$$

$$\rightarrow -0,5 \leq k_1 \leq 12,83$$

$$\rightarrow k_1 = 0, 1, \dots, 12 \rightarrow k_{1\max} = 12$$

$$+ i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = \frac{0,63 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^3}{3} = 0,63 \text{ mm}$$

$$\rightarrow x_{k_2} = 0,63(k_2 + \frac{1}{2}) \rightarrow 0 < 0,63(k_2 + \frac{1}{2}) \leq 6$$

$$\rightarrow -0,5 \leq k_2 \leq 9,02 \rightarrow k_2 = 0, 1, \dots, 9 \rightarrow k_{2\max} = 9$$

Các vị trí hoàn toàn tối trên màn ứng với $k_1 = 3, 10; k_2 = 2, 7$

$$\rightarrow x_k = \pm 0,45(k_1 + \frac{1}{2}) = \pm 1,575 \text{ mm}; \pm 4,725 \text{ mm}$$

Câu 35. Đáp án: A. **Gợi ý.**

$$+ \frac{hc}{\lambda} = A + |e|U_h \rightarrow \text{Độ lớn của } U_h: U_h = \frac{hc}{|e|\lambda} - \frac{A}{|e|}$$

+ Khi $\lambda \rightarrow 0$ thì $U_h \rightarrow \infty$ Khi $\lambda \rightarrow \infty$ thì $U_h \rightarrow -\frac{A}{|e|}$

+ $U_h = 0$ khi $\frac{hc}{|e|\lambda} - \frac{A}{|e|} = 0 \rightarrow \lambda = \lambda_0 = \frac{hc}{A}$. Đồ thị của

U_h theo λ là đoạn liên nét ở hình A.

Câu 36. Đáp án: B

Gợi ý. + Hiệu điện thế và điện tích của tụ điện C1 tại thời điểm K bắt đầu đóng:

$$\frac{1}{2} C_1 u^2 + \frac{1}{2} L i^2 = \frac{1}{2} L I_0^2 \rightarrow u = \sqrt{\frac{L}{C_1} (I_0^2 - i^2)} = 1,342V$$

$$\rightarrow q = C_1 u = 2,684 \cdot 10^{-6} C$$

+ Khi K đóng:

$$\omega' = \frac{1}{\sqrt{LC_{12}}} = 1,581 \cdot 10^4 \text{ rad/s}; q' = Q'_0 \cos(\omega' t + \varphi);$$

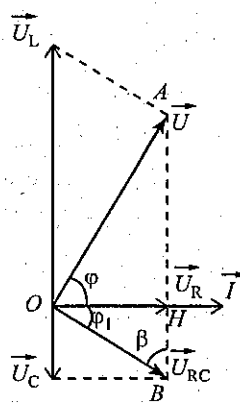
$$i' = -\omega' Q'_0 \sin(\omega' t + \varphi)$$

Lấy $t = 0$ là lúc bắt đầu đóng khoá K, ta có:

$$Q'_0 \cos\varphi = q; -\omega' Q'_0 \sin\varphi = i$$

$$\rightarrow Q'_0 = \sqrt{q^2 + \left(\frac{i}{\omega'}\right)^2} = 5,728 \cdot 10^{-6} C$$

$$I'_0 = \omega' Q'_0 = 0,091(A)$$



$$\frac{1}{2} C_{12} U_0'^2 = \frac{1}{2} L I_0'^2 \rightarrow U_0' = \sqrt{\frac{L}{C_{12}}} I_0' = 144V$$

Câu 37. Đáp án: A

$$\text{Gợi ý. } + \omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = 10\sqrt{2} \text{ rad/s}$$

+ Chọn hệ quy chiếu gắn liền với hệ $(m_1 + m_2)$

Khi hệ ở vị trí thấp nhất, áp lực của m_2 tác dụng lên

m_1 là cực đại: $N_{\max} = m_2(g + \omega^2 A)$

Khi hệ ở vị trí cao nhất, áp lực của m_2 tác dụng lên

m_1 là cực tiểu: $N_{\min} = m_2(g - \omega^2 A)$

Vật m_2 không rời khỏi m_1 khi

$$N_{\min} > 0 \rightarrow g - \omega^2 A > 0 \rightarrow A < \frac{g}{\omega^2} = \frac{10}{(10\sqrt{2})^2} = 5 \text{ cm}$$

Mặt khác $A > 0 \rightarrow 0 < A < 5 \text{ cm}$

Câu 38. Đáp án: A

$$\text{Gợi ý. } \frac{U_{LC}}{U} = \frac{Z_L - Z_C}{\sqrt{R^2 - (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{2}$$

$$\rightarrow Z_L - Z_C = \pm \frac{R}{\sqrt{3}} = \pm 100\Omega$$

$\rightarrow Z_C = 100\Omega, 300\Omega$; Vì i chậm pha hơn so với u nên $Z_C = 100\Omega$

+ $U_{LC} = 0$ khi xảy ra cộng hưởng điện: $Z_L = Z_C \rightarrow$

$$L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1}{\pi} H$$

Câu 39. Đáp án: A - **Gợi ý.**

$$+ \omega = \frac{2\pi}{T} = 20\pi \rightarrow T = 0,1s; \lambda = vT = 0,6m$$

$$+ \Delta\varphi_{O/B} = \frac{2\pi r_B}{\lambda} \rightarrow 4\pi = \frac{2\pi r_B}{0,6} \rightarrow r_B = 1,2m$$

$$\Delta\varphi_{A/B} = \varphi_A - \varphi_B = \frac{2\pi(r_B - r_A)}{\lambda} = \frac{2\pi(1,2 - 0,9)}{0,6} = \pi$$

$$+ \varphi_A = \varphi_B + \pi = -4\pi + \pi = -3\pi;$$

$$A_A = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} A_B = \sqrt{\frac{1,2}{0,9}} \cdot 5 = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow u_A = \frac{10}{\sqrt{3}} \cos(20\pi t - 3\pi) \text{ (cm)}$$

Câu 40. Đáp án: D. **Gợi ý.**

SỐ 128 THÁNG 4 - 2014

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

Để U_{RC} không phụ thuộc vào R thì: $Z_L^2 - 2Z_L Z_C = 0 \rightarrow$

$$\rightarrow Z_L = 2Z_C = \frac{2}{\omega C} = 40\Omega \rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{0,4}{\pi} H$$

Câu 41. Đáp án: B. **Gợi ý.**

$$+ \text{Với } \lambda_1: \frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_0} + |e|U_h$$

$$\rightarrow \frac{2hc}{\lambda_0} = \frac{hc}{\lambda_0} + |e|U_h \rightarrow |e|U_h = \frac{hc}{\lambda_0} \quad (1). \text{ Tương tự}$$

$$\text{với } \lambda_2: |e|U_h = \frac{3hc}{\lambda_0} \quad (2). \text{ Từ (1) và (2)} \rightarrow \frac{U_{h_1}}{U_{h_2}} = \frac{1}{3}$$

Câu 42. Đáp án: C

$$\text{Gợi ý. } + \omega \frac{1}{\sqrt{LC}} \rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = 6,25 \cdot 10^{-6} F$$

+ Tại thời điểm $i = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ ta có:

$$u = \sqrt{\frac{L}{C} (I_0^2 - i^2)} = \sqrt{\frac{L}{C} (I_0^2 - \frac{I_0^2}{2})} = I_0 \sqrt{\frac{L}{2C}} = 3,281(V)$$

Câu 43. Đáp án: B

Gợi ý.

+ $v_{b\min}$ khi S_{\min} , khi đó

vật chuyển động ra biên

xa vị trí cân bằng.

$$+ \beta = \omega t = 4\pi \cdot \frac{1}{6} = \frac{2\pi}{3} \rightarrow \alpha = \frac{\beta}{2} = \frac{\pi}{3};$$

$$x_B = OM_1 \cos\alpha = 5 \cdot \frac{1}{2} = 2,5 \text{ cm}$$

$$\rightarrow S_{\min} = 2(A - x_B) = 2(5 - 2,5) = 5 \text{ cm}$$

$$\rightarrow v_{b\min} = \frac{S_{\min}}{t} = 5 \cdot \frac{1}{6} = 30 \text{ cm/s}$$

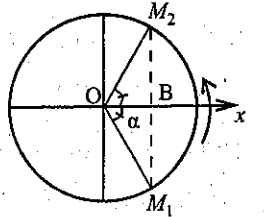
Câu 44. Đáp án: B. **Gợi ý.**

$$+ \omega = 2\pi f = 120\pi$$

$$\rightarrow f = 60 \text{ Hz}; f = pn \rightarrow p = \frac{f}{n} = \frac{60}{720/60} = 5$$

Câu 45. Đáp án: C

$$\text{Gợi ý. } + I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega_1 C} - \omega_1 L\right)^2}};$$



$$I_2 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2}}$$

$$I_1 = I_2 \rightarrow \frac{1}{\omega_1 C} - \omega_1 L = \omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} \rightarrow \omega_1 \omega_2$$

$$= \sqrt{250\pi \cdot 40\pi} = 100\pi \text{ rad/s}$$

Câu 46. Đáp án: C

Gợi ý. + Sợi dây chịu tác dụng của lực từ có tần số rung: $f = 12,5\text{Hz}$

$$\rightarrow l = k \frac{\lambda}{2} = 8 \frac{\lambda}{2} = 4 \frac{v}{f} = \frac{4.2}{12,5} = 0,64\text{m}$$

Câu 47. Đáp án: A

Câu 48. Đáp án: B

$$\text{Gợi ý.} + \frac{m_e v_K^2}{r_K} = k \frac{e^2}{r_K^2} \rightarrow v_K = |e| \sqrt{\frac{k}{m_e r_K}}$$

$$\text{Tương tự: } v_N = |e| \sqrt{\frac{k}{m_e r_N}} \rightarrow \frac{v_N}{v_K} = \sqrt{\frac{r_K}{r_N}} = \sqrt{\frac{r_K}{16r_K}} = \frac{1}{4}$$

$$\rightarrow v_N = \frac{v_K}{4} = \frac{2,186 \cdot 10^6}{4} = 5,465 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

Câu 49. Đáp án: B

$$\text{Gợi ý.} + \text{Xét đoạn mạch RL: } U_R^2 + U_L^2 = 200^2 \quad (1)$$

$$+ \text{Xét toàn mạch: } U_R^2 + (U_L - 100)^2 = 150^2 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta có: } U_R = 145,2\text{V}; U_L = 137,5\text{V}$$

$$+ P = U_R I = 72,6 \rightarrow I = 0,5\text{A}$$

$$Z_L = \frac{U_L}{I} = 275\Omega; Z_C = \frac{U_C}{I} = 200\Omega$$

$$+ \text{Khi chỉ có cuộn dây } L_1: Z_1 = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$+ \text{Khi mắc cuộn dây } L_2 // L_1: Z_2 = \sqrt{R^2 + (Z_C - Z_L')^2}$$

Z_L là cảm kháng tương đương của hai cuộn dây.

Vì công suất không đổi nên: $Z_1 = Z_2 \rightarrow$

$$\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{R^2 + (Z_C - Z_L')^2}$$

$$\rightarrow Z_L' = 2Z_C - Z_L = 125\Omega$$

$$+ \frac{1}{Z_L'} = \frac{1}{Z_L} + \frac{1}{Z_{L_2}} \rightarrow \frac{1}{125} = \frac{1}{275} + \frac{1}{Z_{L_2}}$$

$$\rightarrow Z_{L_2} = 229,2\Omega \rightarrow f = \frac{Z_{L_2}}{2\pi L_2} = 50\text{Hz}$$

$$\text{Câu 50. Đáp án: C. Gợi ý.} + \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2} m_e v_{0\text{max}}^2$$

$$\rightarrow v_{0\text{max}} = \sqrt{\frac{2}{m_e} \left(\frac{hc}{\lambda} - A \right)} = 1,027 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$\frac{1}{2} m_e v_{0\text{max}}^2 = |eU_h| \rightarrow |U_h| = \frac{m_e v_{0\text{max}}^2}{2|e|} = 3\text{V}$$

$$\Delta W_d = \frac{m_e v^2}{2} - \frac{m_e v_{0\text{max}}^2}{2} = \frac{m_e v^2}{2} - |eU_h|$$

$$A_C = -\frac{|eU_h|}{2}; \Delta W_d = A_C \rightarrow \frac{m_e v^2}{2} - |eU_h| = -\frac{|eU_h|}{2}$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} m_e v^2 = \frac{|eU_h|}{2}$$

$$\rightarrow v = \sqrt{\frac{|eU_h|}{m_e}} = \sqrt{\frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3}{9,1 \cdot 10^{-31}}} = 7,263 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

Biên soạn: Phạm Văn Bền

Khoa Vật lý - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

GIÚP BẠN ÔN TẬP (Tiếp theo trang 14)

C. Mắt cận thị là mắt khi không điều tiết, tiêu điểm nằm trước võng mạc.

D. Mắt cận thị nhìn vật ở điểm cực viễn phải điều tiết tối đa.

Câu 20. Một người già có điểm cực cận cách mắt 40cm. Để có thể đọc sách cách mắt 20 cm khi mắt điều tiết tối đa, người ấy phải đeo sát mắt một kính có độ tụ bằng

A. - 2 dp. B. - 2,5 dp. C. 2,5 dp. D. 2 dp.

ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

| Câu 1 | Câu 2 | Câu 3 | Câu 4 | Câu 5 |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| B | A | C | D | A |
| Câu 6 | Câu 7 | Câu 8 | Câu 9 | Câu 10 |
| A | A | C | C | D |
| Câu 11 | Câu 12 | Câu 13 | Câu 14 | Câu 15 |
| D | B | B | A | A |
| Câu 16 | Câu 17 | Câu 18 | Câu 19 | Câu 20 |
| C | A | D | D | C |

THÔNG BÁO

Kính mời bạn đọc đặt tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ
Quý 2/2014

T/c VL&TT xin trân trọng kính báo.

SỐ 128 THÁNG 4 - 2014



GIẢI ĐÁP BÀI TOÁN NGỰA KÉO XE

(Đăng trong số 126 tháng 2/2014)

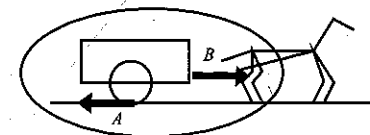
Những sai lầm trong lập luận ở trên xoay quanh vấn đề: lực nào tác dụng lên vật nào? Người giải không biết cách chia nhỏ hệ ra từng phần để phân tích.

- Ở định luật 3 Newton, lực và phản lực tác dụng lên những vật khác nhau. Những lực tham gia vào lực tổng hợp tác dụng lên một vật nào đấy là chỉ tác dụng lên vật đó chứ không phải là tác dụng lên những vật khác nhau.

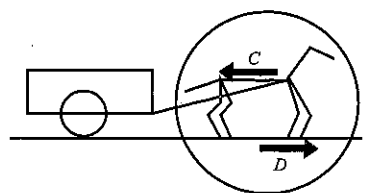
- Chưa biết cách xác định hệ đang gia tốc.

Để phân tích đúng đắn, nên xét riêng xe và ngựa. Ở các giáo trình Vật lý, thường hướng dẫn để áp dụng định luật 2 Newton, trước hết phải xác định là áp dụng cho vật nào rồi xét tất cả những lực tác dụng và chỉ tác dụng lên vật đó, cộng chúng lại theo cách cộng vec tơ để có lực tổng hợp F_{th} , cuối cùng áp dụng công thức $F_{\text{th}} = ma$

Ở bài toán này, xe và ngựa được khoanh riêng ra để xét như vẽ ở hình 1.



Các lực tác dụng lên xe khi không có gia tốc.



Các lực tác dụng lên ngựa khi không có gia tốc.

Hình 1.

Những lực tác dụng lên xe là lực ngựa kéo xe B, lực ma sát do mặt đất tác dụng lên bánh xe A. Khi xe đứng yên hoặc khi xe chạy với tốc độ đều, gia tốc bằng 0 nên ta có

$$A = -B \text{ (định luật 2 Newton)}$$

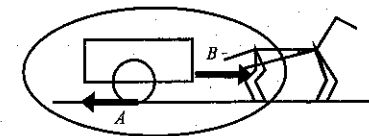
Những lực tác dụng lên ngựa là lực xe kéo lên ngựa C và lực đất tác dụng lên vó ngựa D. Khi ngựa kéo nhưng xe chưa chạy được thì ngựa cũng chưa chạy được, gia tốc của ngựa bằng 0 nên

$$C = -D \text{ (định luật 2 Newton)}$$

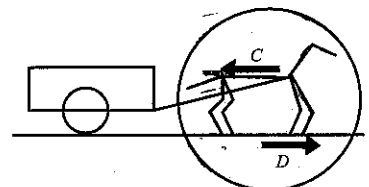
Lực ngựa kéo lên xe B và lực xe kéo lên ngựa C là lực và phản lực ở định luật 3 Newton, vì vậy $B = -C$

Từ đó ta có thể kết luận là các lực A, B, C, D có độ lớn như nhau. Khi ngựa cố gắng để kéo cho xe chạy, lúc xe chạy được cũng là lúc ngựa chạy được tức là lúc có gia tốc, tốc độ từ 0 lên đến một giá trị nào đó.

Theo định luật 2 của Newton, lúc đó tổng hợp các lực làm cho ngựa tiến lên phía trước lớn hơn tổng hợp các lực kéo ngựa lùi về phía sau, đối với xe cũng vậy (Hình 2)



Các lực tác dụng lên xe khi có gia tốc.



Các lực tác dụng lên ngựa khi có gia tốc.

Hình 2.

Những gì đã thay đổi ở đây? Ma sát ở các vó chân ngựa bây giờ lớn hơn ma sát ở các bánh xe ngựa. Ma sát ở bánh xe ngựa là ma sát lăn, chủ yếu là phụ thuộc vào xe chở nặng hay nhẹ, không phụ thuộc tốc độ của xe, nói chung là ít thay đổi. Nhưng vì là có gia tốc nên lực ngựa tác dụng lên xe tăng lên. Theo định luật thứ ba của Newton lực xe tác dụng lên ngựa cũng tăng lên chừng đó. Nhưng ngựa cũng đang tăng tốc nên lực ma sát của đất tác dụng lên các vó ngựa phải lớn hơn lực xe tác dụng lên ngựa. Ma sát giữa vó ngựa và đất là ma sát nghỉ (không phải là trượt hay lăn), có thể tăng lên theo nhu cầu.

Như vậy, khi có gia tốc, chúng ta vẫn có $B = -C$ theo định luật 3 của Newton, nhưng $D > C$ và $B > A$ nên $D > A$. Còn $D - C = Ma$ với M là khối lượng của ngựa, và $B - C = ma$ với m là khối lượng của xe. Cũng có thể rút ra là $D - A = (M + m)a$ khi xem ngựa và xe là chung một hệ

Chú ý rằng lực tổng hợp lên toàn hệ là $D + C + B + A = D + A$ vì $B = -C$ theo định luật 3 Newton. Lực tổng hợp lên hệ có độ lớn là $D - A$ theo hướng tiến lên vì A nhỏ hơn D và theo hướng ngược lại. Từ lúc thắng ngựa vào xe đến lúc ngựa kéo cho xe chạy được, tất cả diễn biến đều là từ con ngựa. Ngựa sẽ nghiêng chân mình sao cho thay đổi góc của lực vó ngựa tác dụng lên mặt đất do đó tăng lực vó ngựa đẩy lui lên mặt đất. Phản lực do mặt đất tác dụng lên ngựa cũng tăng lên theo định luật 3 Newton. Điều này làm căng thêm lực căng của các dây thắng ngựa vào xe, tức là tăng lực tác dụng lên xe.

Khi xe đã chạy được với tốc độ cần thiết, ngựa bớt cố sức, chỉ giữ cho xe có tốc độ đều, không tăng tốc nữa.