

VẬT LÝ & TƯƠI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

NĂM THỨ 11
số 113
THÁNG 1 - 2013



VẬT LÝ VÀ RẮN

TRONG SỐ NÀY

TỔNG BIÊN TẬP:

PHẠM VĂN THIẾU

THƯ KÝ TÒA SOAN:

ĐOÀN NGỌC CĂN

BAN BIÊN TẬP:

Hà Huy Bằng

Đoàn Ngọc Căn

Tô Bá Hạ

Lê Như Hùng

Bùi Thế Hưng

Nguyễn Thế Khôi

Hoàng Xuân Nguyên

Nguyễn Văn Phán

Nguyễn Xuân Quang (Phó trưởng ban)

Đoàn Văn Ro

Phạm Văn Thiếu (Trưởng ban)

Chu Đình Thúy

Vũ Đình Túy

TRỊ SỰ:

Lê Thị Phương Dung

Trịnh Tiến Bình

Đào Thị Thu Hằng

QUẢNG CÁO:

CÔNG TY CP TRUYỀN THÔNG V

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

ĐT: (04) 3748 1619 Fax: (04) 3748 1617

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

PHÁT HÀNH:

• TÒA SOAN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

10, Đào Tấn

Thủ Lệ, Ba Đình, Hà Nội.

Tel: (04) 3766 9209

Email: tapchivatlytuotitre@gmail.com

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

Hội Vật lý TP. Hồ Chí Minh

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

Quận 1, TP. Hồ Chí Minh

Tel: (08) 3829 2954

Email: centec94@vnn.vn

• CÔNG TY CP TRUYỀN THÔNG V

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

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

GIÁ : 10.000 Đ

TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤPTr3

- CHUYỂN ĐỘNG CỦA SAO CHỒI & SỰ PHÁT HIỆN RA HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

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 TẬPTr13

- ÔN TẬP CHƯƠNG IV LỚP 10 - (CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN)
- ÔN TẬP CHƯƠNG IV LỚP 11 - (TỪ TRƯỜNG)

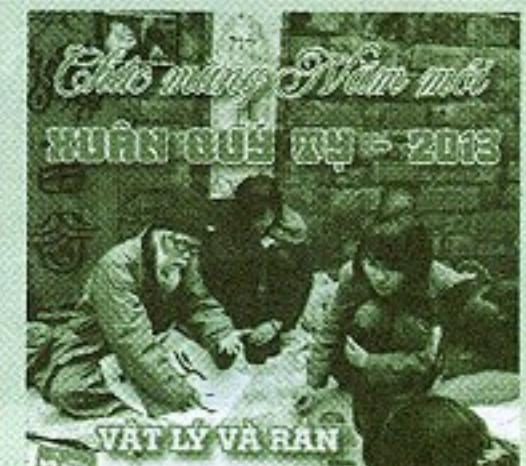
GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌCTr18

- ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC & CAO ĐẲNG - ĐỀ SỐ 1

VẬT LÝ & ĐỜI SỐNGTr28

- VẬT LÝ VÀ RĂN

CÂU LẠC BỘ VL&TTTr32





CHUYỂN ĐỘNG CỦA SAO CHỐI & SỰ PHÁT HIỆN RA HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

Các hyperbol mô tả quỹ đạo của một số sao chổi chuyển động trong trường hấp dẫn của Mặt Trời. Các hạt tích điện tản xa trong điện trường của hạt nhân nguyên tử cũng bay theo các hyperbol. Nghiên cứu sự tản xạ của các hạt α đã dẫn Rutherford phát hiện ra hạt nhân nguyên tử. Trong nghiên cứu này ông cũng đã sử dụng các định luật chuyển động theo quỹ đạo hyperbol. Bài báo này chính là nói về các định luật chuyển động đó. Để hiểu bài báo này dễ dàng hơn, các bạn nên xem lại bài báo Chuyển động của các hành tinh đã đăng trên tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ số 72 tháng 8 năm 2009.

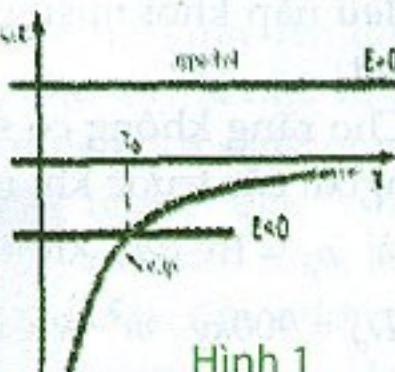
Nhắc lại một số tính chất của hyperbol.

Hyperbol là quỹ đạo của một số sao chổi chuyển động trong trường hấp dẫn của Mặt Trời, nó là đường cong thứ hai trong số ba đường conic (đường thứ nhất là elip mà chúng ta đã xét tới trong bài báo Chuyển động các hành tinh [1]). Để kể về các tính chất của các đường conic, cách thích hợp nhất là sử dụng xen kẽ các lập luận hình học và vật lý: một phương pháp như vậy làm cho các định lý trở nên trực giác hơn và việc chứng minh chúng cũng sẽ đơn giản hơn. Dưới đây chúng ta sẽ hành động như vậy khi cần phải tìm hiểu các tính chất của hyperbol.

Trong bài báo [1] chúng ta biết rằng nếu một hành tinh quay xung quanh Mặt Trời theo một đường elip thì năng lượng toàn phần của nó là âm (H. 1). Điều này có nghĩa là thế năng của nó cũng âm và về độ lớn là lớn hơn động năng.

Tuy nhiên, cần phải nói thêm rằng, biểu thức của thế năng cần phải được viết sao cho thế năng sẽ tiến tới 0 khi khoảng cách giữa hành tinh đến Mặt Trời tiến tới vô cùng (tức là chọn mốc tính thế năng ở vô cùng bằng 0):

$$U(r) = -G \frac{Mm}{r} \quad (1)$$



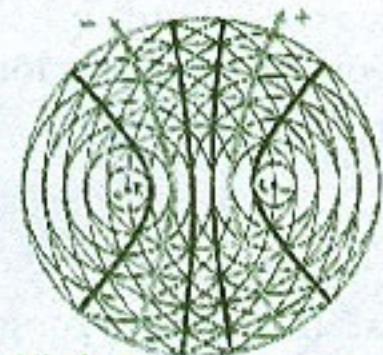
Hình 1

Ở đây G là hằng số hấp dẫn, M và m lần lượt là khối lượng của Mặt Trời và của hành tinh. Như vậy, hành tinh không thể đi ra xa Mặt Trời và quay theo đường elip nếu năng lượng của nó âm. Vậy sao chổi trong trường của Mặt Trời (hay con tàu vũ trụ trong trường của Trái Đất) sẽ chuyển động như thế nào nếu năng lượng toàn phần của nó là dương, tức là

$$E = \frac{mv^2}{2} - G \frac{Mm}{r} > 0? \quad (2)$$

Phương trình năng lượng (2) trong trường hợp này, về hình thức, giống hệt phương trình năng lượng đối với chuyển động elip, chỉ có dấu của E bây giờ là khác thô. Công thức tính mômen động lượng (hay xung lượng) thì cũng giống như trước $L = mv\rho$ (với ρ là khoảng ngắm, xem dưới đây). Bởi vì khi $E > 0$ ta nhận được các công thức y hệt như đã nhận được khi xét các quỹ đạo elip của các hành tinh ($E < 0$), chỉ có điều trong một số chỗ thay cho dấu cộng (+) ta lấy dấu trừ (-) mà thôi. Hyperbol được định nghĩa là quỹ tích của các điểm mà hiệu khoảng cách từ chúng tới hai điểm cho trước (gọi là hai tiêu) là một số không đổi. Nên nhớ rằng elip cũng được định nghĩa giống như vậy chỉ có điều thay cho từ "hiệu" là từ "tổng".

Hình 2 cho thấy rằng hai đường conic (elip và hyperbol) được dựng như thế nào trên một lưới gồm hai họ đường tròn đồng tâm (với tâm là hai tiêu điểm F_1 và F_2). Bạn hãy tự tìm hiểu xem, tại sao hai đường elip và hyperbol lại đi qua giao điểm của các vòng tròn đó.



Hình 2

Định lý cơ bản

Bây giờ chúng ta sẽ chứng tỏ rằng nếu $E > 0$ thì sao chổi hay con tàu vũ trụ sẽ thực sự chuyển động theo một hyperbol. Đối với mục tiêu chúng ta là nói về hạt nhân nguyên tử và các thí nghiệm của Rutherford, nên sẽ là thuận tiện hơn, ta không nói về sao chổi mà là về hạt tích điện chuyển động trong trường của một điện tích năng đúng yên. Sở dĩ có thể làm được như thế là vì định luật cho biết sự phụ thuộc của lực tương tác vào khoảng cách trong cả hai trường hợp là như nhau.

Giả sử hạt năng tích điện dương $z_1 e$ nằm ở tiêu F_1 (H. 2). Nếu hạt bay tới tích điện âm (diện tích của nó là $-z_2 e$) thì nó phải bay theo quỹ đạo được đánh dấu ở phần trên cùng của hình bằng dấu " $-$ " (chúng ta còn chưa chứng minh nó là hyperbol!).

Cùng bay theo quỹ đạo đó là hạt bay tới có điện tích âm ($-z_1 e$) còn hạt nặng đứng yên cung có điện tích âm ($-z_2 e$) nhưng đặt tại tiêu điểm F_2 . Có thể chứng minh rằng, khi dùng các phương trình cơ học thì năng lượng toàn phần và mômen động lượng trong cả hai trường hợp là như nhau. Còn nếu hạt bay tới có điện tích dương thì nó sẽ chuyển động theo quỹ đạo được đánh dấu ở phần trên cùng hình vẽ bằng dấu "+".

Tiếp sau chúng ta sẽ lý luận như trong bài báo [1]. Chúng ta sẽ xét đồng thời hai bài toán nêu ở trên. Giả sử trong cả hai trường hợp, năng lượng và mômen động lượng của hạt cùng bay theo quỹ đạo được đánh dấu "-" là như nhau. Biểu thức của năng lượng đối với hạt tích điện dương đặt ở tiêu

$$F_1 \text{ là: } E = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{z_1 z_2 e^2}{r_1} \quad (3)$$

và hạt tích điện âm đặt ở tiêu F_2 là

$$E = \frac{mv_2^2}{2} + \frac{z_1 z_2 e^2}{r_2} \quad (4)$$

Từ đó tìm được động năng và nhân với nhau, ta có

$$\frac{mv_1^2}{2} \cdot \frac{mv_2^2}{2} = \left(E + \frac{z_1 z_2 e^2}{r_1} \right) \left(E - \frac{z_1 z_2 e^2}{r_2} \right) \quad (5)$$

Đối với mômen động lượng (như nhau trong hai trường hợp), ta có:

$$L = mv_1 p_1 = mv_2 p_2 \quad (6)$$

Với p_1 và p_2 là độ dài các đường vuông góc hạ từ các tiêu điểm tương ứng tới các đường tiếp tuyến của quỹ đạo. Để dàng biến đổi công thức (5) tới dạng

$$\frac{L^4}{4m^2 p_1^2 p_2^2} - E^2 = \frac{z_1 z_2 e^2 [E(r_2 - r_1) - z_1 z_2 e^2]}{r_1 r_2} \quad (7)$$

Để đăng thức trên đúng với mọi r_1 và r_2 cần phải

$$\text{có: } r_2 - r_1 = \frac{z_1 z_2 e^2}{E} = 2a. \quad (8)$$

$$p_1 p_2 = \frac{L^2}{2mE} = b^2 \quad (9)$$

Đăng thức thứ nhất, theo định nghĩa, chính là phương trình hyperbol. Dùng các tính chất quang học của hyperbol (xem dưới đây) có thể chứng minh được định lý phát biểu rằng tích của hai đường vuông góc hạ từ hai tiêu xuống cùng một đường tiếp tuyến của hyperbol không phụ thuộc vào điểm dựng tiếp tuyến đó. Từ định lý này suy ra rằng đăng thức (9) cũng xác định một hyperbol.

Lượng Tử (sự tám & giới thiệu)
(xem tiếp kỳ sau)

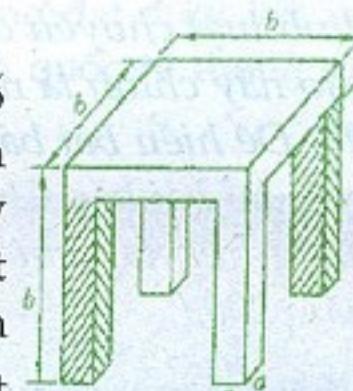


ĐỀ RA KỲ NÀY

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/113. Một máy bay đang ở gần xích đạo. Xác định độ lớn của vận tốc và hướng bay của máy bay để Mặt Trời luôn ở trên đầu người lái trong suốt thời gian bay.

CS2/113. Người ta đặt một thanh đồng chất dài $L = 10\text{cm}$ có khối lượng $m = 90\text{g}$ vào trong một cốc hình trụ nhẵn cao có bán kính $R = 4\text{cm}$. Đổ một chất lỏng vào cốc đến độ cao $h = 4\text{cm}$, chất lỏng có khối lượng riêng D_l bằng $0,75$ khối lượng riêng D của vật liệu làm thanh. Hãy xác định lực mà đầu của thanh đè lên thành cốc.

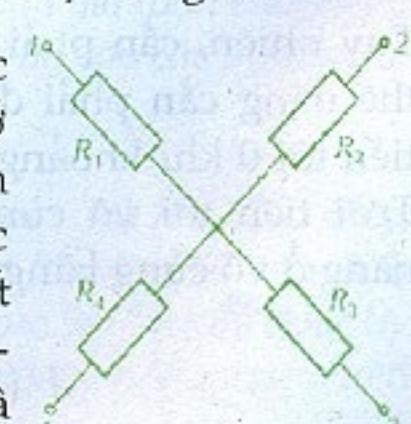


CS3/113. Bề dày của mặt ghế gỗ lim bằng chiều dày của chân ghế (hình vẽ). Khi đặt ghế này trên sàn, mặt sàn chịu áp suất $p_0 = 2,8\text{kPa}$ và tỷ số giữa diện tích mặt ghế với diện tích một mặt bên của nó là $\beta_0 = 1,6$. Một chiếc ghế gỗ lim mất hai chân, nếu tính như trên thì áp suất p_1 và tỷ số β_1 là bao nhiêu?

CS4/113. Một chiếc cốc hình trụ thành mỏng có thể tích $V = 200\text{ml}$ và tiết diện $S = 20\text{cm}^2$ được đặt trên bàn ở phòng có nhiệt độ $t_p = 20^\circ\text{C}$. Thả vào trong cốc một cục nước đá có khối lượng $m = 100\text{g}$ và nhiệt độ $t_0 = 0^\circ\text{C}$; cốc được đậy kín bởi một chiếc nắp khít miệng cốc. Hãy xác định lực cần để tách đều nắp khỏi miệng cốc ngay sau khi nước đá tan hết.

Cho rằng không có sự trao đổi nhiệt giữa trong và ngoài cốc trước khi mở nắp. Biết áp suất khí quyển là $p_a = 10^5\text{ Pa}$, khối lượng riêng của nước đá là $D_d = 900\text{kg/m}^3$ và của nước là 1000kg/m^3 . Biết rằng với một lượng khí xác định thì tích của áp suất và thể tích khối khí chia cho nhiệt độ của nó (tính theo nhiệt giai Kelvin) là một hằng số.

CS5/113. Một mạch điện được tạo ra từ 4 chốt và 4 điện trở khác nhau có 1 đầu chung còn các đầu khác được nối với các chốt tương ứng (hình vẽ). Biết rằng điện trở giữa các chốt 1-2, 2-3, 3-4 tương ứng là



R_{12}, R_{23} và R_{34} . Hỏi cần phải thực hiện một phép đo điện trở nào giữa các chốt để có thể tìm được giá trị của các điện trở R_1, R_2, R_3 và R_4 ? Các giá trị đó bằng bao nhiêu? Bỏ qua điện trở của dây nối.

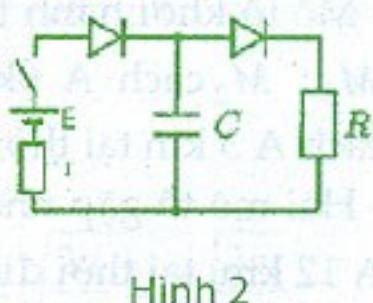
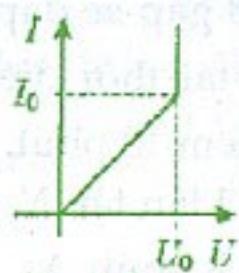
TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/113. Cắm thẳng đứng một ống thủy tinh vào một chậu to chứa thủy ngân, đầu kín ở trên, đầu hở ở dưới. Biết độ dài của ống phía trên bề mặt thủy ngân $I = 76 \text{ cm}$, không khí bên trong ống có $n = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$. Nhiệt độ không khí trong ống nghiệm giảm dần xuống tới 10°C . Hỏi trong quá trình này không khí trong ống nghiệm giải phóng nhiệt lượng là bao nhiêu. Biết rằng áp suất khí quyển ngoài ống là 76 cm thủy ngân, nội năng của một mol không khí là $U = C_V T$, trong đó T là nhiệt độ tuyệt đối, $C_V = 20,5 \text{ J}(\text{mol.K})^{-1}$, hằng số khí $R = 8,31 \text{ J}(\text{mol.K})^{-1}$

TH2/113. Hai chất điểm 1 và 2 có khối lượng m_1 và m_2 đặt trên một mặt phẳng nhẵn nằm ngang được nối với nhau bằng một sợi dây mảnh, nhẹ, không dãn, có chiều dài L . Ban đầu, chất điểm 1 được giữ cố định còn chất điểm 2 quay xung quanh chất điểm 1 theo quỹ đạo tròn. Buông chất điểm 1 cho chuyển động tự do thì chất điểm 2 chuyển động theo quỹ đạo như hình vẽ. Tính bước h và bề rộng d của quỹ đạo (xem hình vẽ).

TH3/113. Hai vật cùng khối lượng m nối với nhau bằng một lò xo có độ cứng k và đặt trên mặt phẳng nghiêng góc α so với phương ngang. Giữ hai vật đứng yên, lò xo không biến dạng và trục lò xo song song với đường dốc chính của mặt phẳng nghiêng. Thả hệ, hãy tìm độ giãn lớn nhất của lò xo. Biết vật dưới không có ma sát với mặt nghiêng, còn hệ số ma sát giữa vật trên và mặt nghiêng là μ .

TH4/113. Hai diốt, không lý tưởng giống nhau có đường đặc



trong vôn - ampe như trên **Hình 1** được mắc vào mạch điện như **Hình 2**. Cho biết $R = 16\Omega, r = 4\Omega$, suất điện động của nguồn lý tưởng $E = 4(V)$, điện dung của tụ $C = 100\mu F$. Các tham số trên đường đặc trung vôn - ampe của diốt:

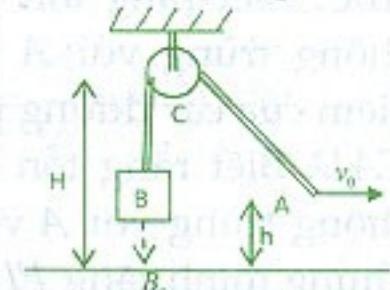
$$U_0 = 1(V), I_0 = 50(mA)$$

- Đóng khóa, hỏi tụ được nạp đến hiệu điện thế bằng bao nhiêu?
- Sau khi nạp cho tụ, mở khóa. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R và trên mỗi diốt.

TH5/113. Ampe kế và vôn kế mắc nối tiếp vào nguồn pin. Vôn kế chỉ 6V. Người ta mắc thêm 1 vôn kế giống như vậy song song với vôn kế ban đầu và tổng số chỉ của chúng là 10V. Mắc song song thêm rất nhiều vôn kế như vậy nữa. Hỏi tổng số chỉ của chúng là bao nhiêu? Khi đó các chỉ số của ampe kế tăng lên bao nhiêu lần?

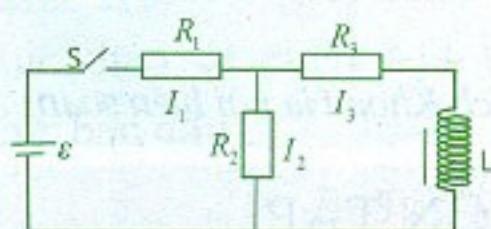
DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/113. Một đầu dây vắt qua ròng rọc C treo vật nặng B, đầu dây kia là điểm A trong tay người đi trên mặt phẳng ngang theo một đường thẳng với vận tốc đều $v_0 = 1 \text{ m/s}$, A luôn cách mặt đất $h = 1 \text{ m}$. Khi bắt đầu chuyển động vật ở vị trí B_0 trên mặt đất. Dây ở 2 bên ròng rọc đều căng và độ cao của ròng rọc là $H = 10 \text{ m}$, bán kính ròng rọc không đáng kể.



- Tìm quan hệ hàm số giữa độ cao trọng vật B và thời gian người chuyển động
- Vận tốc của vật khi người đi được khoảng thời gian t .
- Khi vật chạm tới ròng rọc thì mất bao nhiêu thời gian?

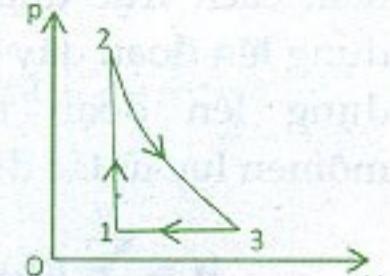
L2/113. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $\varepsilon = 100V$,



$R_1 = 10\Omega, R_2 = 20\Omega, R_3 = 30\Omega, L = 2H$. Tính dòng qua các linh kiện vào các thời điểm:

- Ngay sau khi đóng khóa S.
- Mạch đạt trạng thái ổn định sau khi đóng khóa S.
- Ngay sau khi ngắt khóa S.
- Mạch đạt trạng thái ổn định sau khi ngắt khóa S.

L3/113. Cho một máy nhiệt, làm việc với tác nhân là khí lý tưởng và hoạt động theo chu trình như **Hình vẽ**. Từ trạng thái ban đầu 1, khí được gia nhiệt đến trạng thái 2. Từ đó, cách nhiệt tuyệt đối và cho khí giãn nở đến trạng thái 3. Sau đó, giữ áp suất không đổi và nén đưa khí về trạng thái ban



dầu. Hãy chứng minh hiệu suất của chu trình này

$$\eta = 1 - \gamma \frac{\left(\frac{V_3}{V_1} - 1\right)}{\left(\frac{V_3}{V_1}\right)^{\gamma} - 1}$$

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/113. Cho p là một số nguyên tố. Chứng minh

$$\text{rằng: } \frac{p+1}{2} + p! \sum_{k=1}^p \frac{1}{C_p^k} \equiv 0 \pmod{p}$$

T2/113. Tìm tất cả các hàm số $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ sao cho:

$$f(xf(x) + f(y)) = f(x)^2 + y \quad \forall x, y \in \mathbb{R}$$

T3/113. Cho $ABCD$ là một hình thang với hai đáy là AD và BC . I là tâm đường tròn nội tiếp tam giác ABC . Biết rằng tồn tại điểm Q trên cạnh AD (Q không trùng với A và D) sao cho nếu P là giao điểm của các đường phân giác của hai góc CQD và CAD . Biết rằng tồn tại điểm Q trên cạnh AD (Q không trùng với A và D) thì PI song song với AD . Chứng minh rằng $PI = BQ$

ĐỀ THI THỬ

➡ Tiếp theo trang 28

Câu 50. Đáp án C

Gợi ý. Động năng tương đối tính:

$$W_d = mc^2 - m_0^2 c^2 = m_0 c^2 \left[\frac{1}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} - 1 \right] = 4m_0 c^2$$

$$\text{Suy ra: } \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 5 \Rightarrow v = c \cdot \sqrt{\frac{24}{25}} = 2,94 \cdot 10^8 \text{ m/s.}$$

Trần Ngọc Hợi (Đại Học Bách Khoa Hà Nội biên soạn)

GIÚP BẠN ÔN TẬP

➡ Tiếp theo trang 18

Câu 5. Gợi ý: Chia thanh cứng thành N đoạn dây có chiều dài rất nhỏ Δx (N rất lớn). Xét đoạn Δx nằm cách trực quay một đoạn $n\Delta x$. Lực từ tác dụng lên đoạn dây này là $B\Delta x$. Momen lực từ tác dụng lên đoạn này là: $\Delta M = B\Delta x \cdot n\Delta x$. Vậy mômen lực từ tác dụng lên toàn bộ đoạn dây là:

$$M = \sum_{n=1}^N B\Delta x \cdot n\Delta x = \frac{1}{2} B N (N+1) \Delta x^2$$

Với N rất lớn, ta có thể lấy:

$$N(N+1) \approx N^2 \Rightarrow M \approx \frac{1}{2} B I (N\Delta x)^2 = \frac{1}{2} B I L^2.$$



GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/110. Địa điểm C nằm giữa hai địa điểm A và B trên một đường thẳng. Hai mô tô và một xe đạp đồng thời khởi hành từ các địa điểm trên: Mô tô thứ nhất đi từ B về A với vận tốc 90km/h , mô tô thứ hai đi từ A về B cũng với vận tốc trên, xe đạp khởi hành từ C đi về A với vận tốc 30km/h . Hai mô tô sau khi đến các địa điểm A và B tương ứng thì lập tức quay xe ngược trở lại và chuyển động theo vận tốc cũ.

Xác định thời điểm và vị trí mà mỗi mô tô gặp xe đạp cũng như các mô tô gặp nhau. Biết khoảng cách giữa A và B là $L = 24\text{km}$.

Giải. Chúng ta có thể giải bài này bằng phương pháp lập phương trình đường đi - thời gian, song để đơn giản hơn ta dùng phương pháp đồ thị đường đi - thời gian. Đổi: $90\text{km/h} = 1,5\text{km/phút}$; $30\text{km/h} = 0,5\text{km/phút}$. Các xe mô tô đi hết quãng đường AB sau 16 phút. Xe đạp đi từ C về A sau 24 phút. Phương trình chuyển động của các xe :

- Xe khởi hành từ A :

$$x = 1,5t \quad (0 \leq t \leq 16)$$

$$\text{và } x = 24 - 1,5(t - 16) \quad (16 \leq t \leq 32)$$

- Xe khởi hành từ B :

$$x = 24 - 1,5t \quad (0 \leq t \leq 16)$$

$$\text{và } x = 1,5(t - 16) \quad (16 \leq t \leq 32)$$

Các đồ thị có dạng như hình vẽ. Từ đồ thị ta thấy:

- Mô tô khởi hành từ A gặp xe đạp 1 lần tại M_1 cách A 9 km tại thời điểm 6 phút.
- Mô tô khởi hành từ B gặp xe đạp 2 lần tại M_2 và M_3 : M_2 cách A 6km tại thời điểm 12 phút; M_3 cách A 3 km tại thời điểm 18 phút.
- Hai mô tô gặp nhau 2 lần tại N_1 và N_2 : N_1 cách A 12 km, tại thời điểm 8 phút; N_2 cách A 12 km tại thời điểm 24 phút.

Các bạn có lời giải đúng: Ngô Thị Nhung 9A, Nguyễn Thị Bích Ngọc 9C, THCS Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

CS2/110. Trong một bình hình trụ cao chứa nước, diện tích đáy $S = 150\text{cm}^2$ có một khối trụ cao $H =$

30cm và diện tích đáy $S_1 = 50\text{cm}^2$ nổi theo phương thẳng đứng. Cần tốn một công là bao nhiêu để ấn khói trù theo phương thẳng đứng tới khi ngập hoàn toàn trong nước. Biết khối lượng riêng của chất làm khói trù là 400kg/m^3 , của nước là 1000kg/m^3 .

Giải. Ký hiệu khối lượng riêng của nước là D_n và của khói trù là D_V . Khi thả khói trù vào bình nước, khói trù chìm h_1 . Ở vị trí cân bằng thì $P = F_A$ hay

$$10HS_1D_V = 10h_1S_1D_n \rightarrow h_1 = \frac{D_V}{D_n}H. \text{ Độ cao khói trù}$$

nổi trên mặt nước là $h_2 = H - h_1 = H\left(1 - \frac{D_V}{D_n}\right)$. Ở vị

trí cân bằng của khói trù, lực ấn bằng 0; $F_1 = 0$. Để ấn khói trù ngập thêm một đoạn x thì lực ấn phải cân bằng với lực đẩy Acsimet tác dụng vào phần ngập thêm của khói trù, tức là: $F = 10xS_1D_n$.

Lực này tỷ lệ với độ ngập thêm x; Khi khói trù ngập hoàn toàn thì lực ấn là: $F_2 = 10h_2S_1D_n$ thay h_2 ở trên ta được: $F_2 = 10HS_1(D_n - D_V)$.

Vì lực ấn tỷ lệ với x nên lực ấn trung bình là:

$$F_{TB} = \frac{F_1 + F_2}{2} = 5HS_1(D_n - D_V).$$

Khi ấn khói trù ngập thêm x thì nước dâng cao thêm là y. Ta có:

$$xS_1 = y(S - S_1) \rightarrow y = \frac{S_1}{S - S_1}x$$

Thực tế khói trù ngập thêm là: $x + y = x\left(1 + \frac{S_1}{S - S_1}\right)$

Để khói trù ngập hoàn toàn thì $x + y = h_2$ hay

$$\begin{aligned} x\left(1 + \frac{S_1}{S - S_1}\right) &= H\left(1 - \frac{D_V}{D_n}\right) \\ \rightarrow x &= \frac{H(D_n - D_V)(S - S_1)}{D_n S} \end{aligned}$$

Công A thực hiện để ấn ngập hoàn toàn khói trù là

$$A = F_{TB} \cdot x = \frac{5S_1H^2(D_n - D_V)^2(S - S_1)}{D_n S}$$

Thay số ta được: $A = 0,54J$

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

CS3/110. Một nhà thực nghiệm tiến hành chế tạo một nhiệt lượng kế. Dụng cụ này gồm một cốc bằng nhôm chứa nước có lớp cách nhiệt bọc quanh. Qua một lỗ nhỏ trên nắp, nhà thực nghiệm

đưa vào cốc một nhiệt kế cho phép đo được nhiệt độ từ $+10^\circ\text{C}$ đến $+90^\circ\text{C}$, giá trị của mỗi độ chia là 1°C . Khối lượng cốc nhôm là 50g. Bên cạnh thang đo độ của nhiệt kế, nhà thực nghiệm đặt thêm thang đo nhiệt lượng với giá trị mỗi độ chia là 1kJ và khoảng cách giữa các vạch giống thang đo của nhiệt kế.

Trước khi đo nhà thực nghiệm đặt thang đo nhiệt lượng sao cho vạch số 0 của nó trùng với nhiệt độ ban đầu của nước trong bình. Sau đó ông đưa vật thí nghiệm vào trong nhiệt lượng kế. Khi đã cân bằng nhiệt, nhìn trên thang đo nhiệt lượng, nhà thực nghiệm biết được vật thí nghiệm tỏa ra hay thu vào bao nhiêu nhiệt lượng.

1. Có bao nhiêu nước trong cốc?
2. Với thang đo như trên, nhiệt lượng kế này có giới hạn đo nhiệt lượng tỏa ra và thu vào là bao nhiêu, nếu nhiệt độ ban đầu của nước trong cốc là 20°C . Cho nhiệt dung riêng của nhôm là 920J/kg.K và của nước là 4200J/kg.K .

Giải. Ký hiệu khối lượng của cốc là m_1 của nước trong cốc là m_2 , nhiệt dung riêng của nhôm là c_1 và của nước là c_2 .

Vì một độ chia trong thang đo nhiệt lượng tương ứng với một độ chia trong thang đo nhiệt độ nên khi cung cấp cho nhiệt lượng kế nhiệt lượng 1kJ thì nhiệt độ cốc nước tăng 1°C .

Ta có: $Q = 1000\text{J} = (m_1c_1 + m_2c_2)1^\circ\text{C}$

Thay số: $1000 = (0,05 \cdot 920 + m_2 \cdot 4200)$

Giải ra ta được $m_2 \approx 0,227\text{kg}$

Vậy khối lượng nước trong cốc là 227g.

Vì nhiệt độ ban đầu của nước trong cốc là 20°C ứng với vạch số 0 của thang đo nhiệt lượng. Vậy giới hạn đo nhiệt lượng tỏa ra của nhiệt lượng kế là

$$10kJ - 20kJ = -10kJ$$

Giới hạn đo nhiệt lượng thu vào của nhiệt lượng kế là:

$$90kJ - 20kJ = 70kJ$$

Vậy $-10kJ < Q < 70kJ$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Thị Lan Anh 9A, THCS Yên Phong, Bắc Ninh; Ngô Văn Khoa 9A3, THCS Phạm Huy Quang, Đông Hưng, Thái Bình; Nguyễn Công Hiếu 9C, THCS Lý Nhật Quang, Đô Lương, Nghệ An.

CS4/110. Người ta chế tạo một chiếc xe hơi chạy bằng năng lượng Mặt Trời. Năng lượng của pin Mặt Trời nhận được từ một tấm có diện tích 8m^2 đặt trên nóc xe, khi đối diện với Mặt Trời có thể

cho điện áp $120V$ và dòng điện chạy qua động cơ của xe là $10A$, điện trở của động cơ ô tô là 4Ω . Công suất bức xạ của ánh nắng Mặt Trời tới mặt đất trên đơn vị diện tích là $1.10^3 W / m^2$.

1. Hiệu suất của xe hơi này là bao nhiêu? Hiệu suất của động cơ ô tô là bao nhiêu?

2. Biết công suất bức xạ của Mặt Trời là $3,9.10^{26} W$ và khi truyền từ Mặt Trời tới mặt đất thì 28% năng lượng bị hao hụt. Tính khoảng cách từ Mặt Trời tới Trái Đất. Biết diện tích của mặt cầu bán kính R là $S = 4\pi R^2$.

Giải. 1. Công suất tiêu thụ của động cơ ô tô là:

$$P_1 = UI = 120 \cdot 10 = 1200 (W)$$

Công suất tỏa nhiệt của động cơ ô tô là :

$$P_2 = I^2 R = 10^2 \cdot 4 = 400 (W)$$

Công suất cơ học cũng là công suất có ích của động cơ là:

$$P_3 = P_1 - P_2 = 800 W$$

Hiệu suất của động cơ ô tô là :

$$H_1 = \frac{P_3}{P_1} \cdot 100\% = 66,6\%$$

Công suất pin Mặt Trời của xe hơi là:

$$P_0 = 1.10^3 W / m^2 \cdot 8m^2 = 8.10^3 W$$

Hiệu suất của xe hơi này là: $H_2 = \frac{P_3}{P_0} \cdot 100\% = 10\%$

2. Công suất của bức xạ Mặt Trời khi truyền tới mặt cầu có bán kính R – khoảng cách từ Mặt Trời tới mặt đất :

$$P = 3,9 \cdot 10^{26} \left(\frac{100 - 28}{100} \right) = 2,808 \cdot 10^{26} W$$

Công suất trên phân bố trên mặt cầu $S = 4\pi R^2$.

Vậy công suất bức xạ của ánh nắng Mặt trời tới mặt đất trên $1m^2$ là:

$$\frac{P}{S} = \frac{2,808 \cdot 10^{26}}{4\pi R^2} = 1.10^3 (W / m^2)$$

Từ đó tìm được khoảng cách từ Mặt Trời tới Trái Đất là : $R = 1,5 \cdot 10^{11} m$.

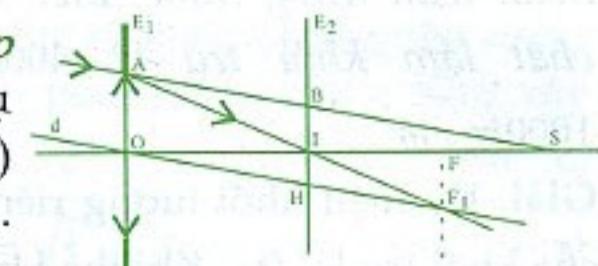
Các bạn có lời giải đúng: Phạm Ngọc Nam 9A5, THCS Trần Đăng Ninh, Nam Định; Trần Phong Hào, Trần Mạnh Hưng 9A, THCS Sông Thao, Cẩm Khê, Phú Thọ; Lương Trần Gia Huy 9C, THCS Trương Quang Trọng, Sơn Tịnh, Quảng Ngãi; Ngô Thị Nhung 9A, THCS Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

CS5/110. Chiếu một chùm sáng hội tụ hình nón qua một lỗ tròn đường kính $5cm$ trên màn chắn E_1 . Trên màn E_2 đặt phía sau và song song với E_1 , cách E_1 một khoảng $L = 20cm$ ta hứng được một

hình tròn sáng có đường kính $4cm$. Dùng một thấu kính lấp khít vào lỗ tròn ở màn E_1 thì trên E_2 ta thu được một điểm sáng. Xác định loại và tiêu cự của thấu kính.

Giải. a) Trường hợp 1:

Nếu điểm hội tụ của chùm sáng (tại S) ở phía sau màn E_2 . Ta dùng thấu kính hội tụ, chùm tia sáng qua thấu kính hội tụ tại I trên màn E_2 (H.vẽ)



Để xác định vị trí tiêu cự F ta dựng trực phụ d song song với tia tới AB, trực phụ cắt tia ló AI tại tiêu điểm phụ F_1 , từ F_1 dựng đường vuông góc với trực chính ta được vị trí tiêu điểm chính F.

$$\text{Vì } HF_1 // AB \rightarrow \frac{IH}{IB} = \frac{IF_1}{IA} \quad (1)$$

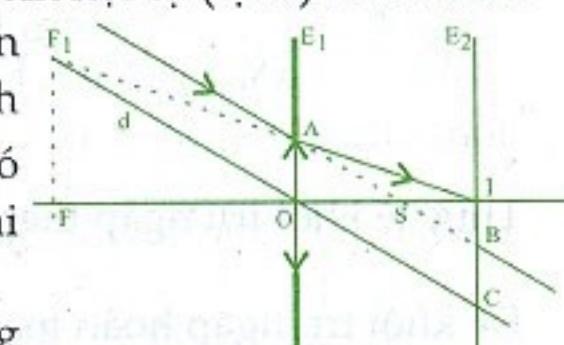
$$\text{Vì } FF_1 // OA \rightarrow \frac{FF_1}{OA} = \frac{IF_1}{IA} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \quad \rightarrow \frac{IH}{IB} = \frac{FF_1}{OA} \quad (3)$$

$$\text{Vì } IH // FF_1 \rightarrow \frac{IH}{FF_1} = \frac{OI}{OF} \quad (4)$$

$$\text{Từ (3) và (4)} \rightarrow \frac{IB}{OA} = \frac{OI}{OF} \Leftrightarrow \frac{2}{2,5} = \frac{20}{f} \rightarrow f = 25cm$$

b) Trường hợp 2: Nếu điểm hội tụ (tại S) của chùm sáng ở phía trước màn E_2 ta dùng thấu kính phân kỳ, để chùm tia ló loe rộng hơn và hội tụ tại I (H.vẽ)



Dựng trực phụ d song song với tia tới ASB, trực phụ cắt đường kéo dài tia ló AI tại tiêu điểm phụ F_1 , từ tiêu điểm phụ này hạ đường vuông góc với trực chính ta được tiêu điểm tại F.

$$\text{Vì } AS//F_1 O \rightarrow \frac{FF_1}{OA} = \frac{OF}{OS} \quad (1)$$

$$\text{Vì } FF_1 // OA \rightarrow \frac{FF_1}{OA} = \frac{IF}{IO} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có:

$$\rightarrow \frac{IF}{OI} = \frac{OF}{OS} \Leftrightarrow \frac{OF}{OS} = \frac{OI + OF}{OI} \quad (3)$$

Ta xác định OS như sau:

$$\frac{OS}{OA} = \frac{SI}{IB} \text{ và } SO + SI = 20 \rightarrow OS = \frac{100}{9}$$

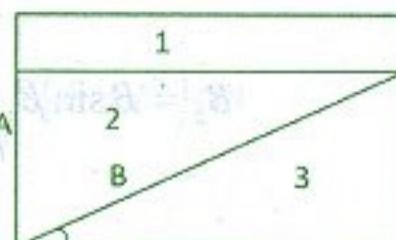
$$\text{Thay vào (3) ta có: } \frac{9 \cdot f}{100} = \frac{20 + f}{20} \rightarrow f = 25cm$$

Vậy nếu chùm sáng hội tụ sau màn E_2 ta dùng TKHT tiêu cự $f = 25cm$. Nếu chùm sáng hội tụ trước màn E_2 ta dùng TKPK tiêu cự là $f = 25cm$.

Các bạn có lời giải đúng: Ngô Văn Khoa 9A3, THCS Phạm Huy Quang, Đông Hưng, Thái Bình; Nguyễn Thị Hậu, Nguyễn Thị Thu Trang 9A, THCS Tiên Châu, Phúc Yên, Ngô Thị Nhụng 9A, Nguyễn Thị Bích Ngọc 9C, THCS Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/110. Ba vật 1, 2, 3 có khối lượng m_1, m_2, m_3 xếp chồng lên nhau thành một khối như hình vẽ. Mặt ngang A là mặt tiếp xúc giữa 1 và 2 có hệ số ma sát nghỉ là μ_A . Mặt phẳng B nghiêng góc θ là mặt tiếp xúc giữa 2 và 3 và có hệ số ma sát nghỉ là μ_B .

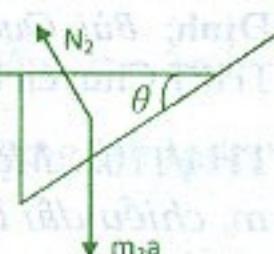


a. Vật 3 được kéo sang phải sao cho gia tốc của nó tăng dần. Trên mặt nào sẽ xảy ra chuyển động tương đối giữa các vật trước.

b. Giải lại câu a trong trường hợp kéo vật 3 sang trái.

c. Nếu $\mu_A = 0,5; \mu_B = 0,8$ thì trị số góc θ bằng bao nhiêu để xảy ra trượt trên mặt B trước khi kéo vật 3 sang phải và để xảy ra trượt trên mặt A trước khi kéo vật 3 sang trái?

Giải. 1. Xét 3 vật đứng yên tương đối với nhau, có cùng gia tốc a hướng sang phải. Đầu tiên có thể tính được lực ma sát tĩnh trên A. $f_A = m_1 a$



Đối với vật 2, phân tích lực như hình vẽ
Từ định luật II Newton

$$f_B \cos \theta - f_A - N_2 \sin \theta = m_2 a$$

Theo phương vuông góc

$$f_B \sin \theta + N_2 \cos \theta = (m_1 + m_2) g$$

Từ đó ta được

$$f_B = (m_1 + m_2)(a \cos \theta + g \sin \theta)$$

$$N_2 = (m_1 + m_2)(g \cos \theta - a \sin \theta)$$

$$f_{B\max} = \mu_B N_2 = \mu_B (m_1 + m_2)(g \cos \theta - a \sin \theta)$$

Do đó

$$\frac{f_A}{f_{A\max}} = \frac{m_1 a}{\mu_A m_1 g} = \frac{a}{\mu_A g}; \quad \frac{f_B}{f_{B\max}} = \frac{a \cos \theta + g \sin \theta}{\mu_A (g \cos \theta - a \sin \theta)}$$

2. Đối với vật 1, gia tốc tối đa là $a_{1\max}$ do đó:

$$f_{1\max} = \mu_A m_1 g = m_1 a$$

Cho nên:

$$a_{1\max} = \mu_A g$$

Vì khi $a > a_{1\max}$ trên mặt A phát sinh chuyển động tương đối

Đối với vật 2: $f_{B\max} = \mu_B N_2$, thay vào các công thức trên

$$\mu_B N_2 \sin \theta + N_2 \cos \theta = (m_1 + m_2) g$$

$$\mu_B N_2 \cos \theta - m_1 a_{2\max} - N_2 \sin \theta = m_2 a_{2\max}$$

Sau khi đơn giản

$$N_2 (\mu_B \sin \theta + \cos \theta) = (m_1 + m_2) g$$

$$N_2 (\mu_B \cos \theta - \sin \theta) = (m_1 + m_2) a_{2\max}$$

Từ đó ta được

$$a_{2\max} = \frac{\mu_B \cos \theta - \sin \theta}{\mu_B \sin \theta + \cos \theta} g$$

Do đó với $a \geq \frac{\mu_B \cos \theta - \sin \theta}{\mu_B \sin \theta + \cos \theta} g$ thì trên mặt B có sự chuyển động tương đối

Nếu $a_{1\max} < a_{2\max}$ tức là $\mu_A < \frac{\mu_B \cos \theta - \sin \theta}{\mu_B \sin \theta + \cos \theta} g$

thì chuyển động trên mặt A trước

Nếu $a_{1\max} > a_{2\max}$ tức là $\mu_A > \frac{\mu_B \cos \theta - \sin \theta}{\mu_B \sin \theta + \cos \theta} g$

thì mặt B chuyển động trước.

3. Thay góc θ bằng góc $-\theta$

thì $\mu_A < \frac{\mu_B \cos \theta + \sin \theta}{\mu_B \sin \theta - \cos \theta} g$ thì trên mặt A có sự chuyển động trước.

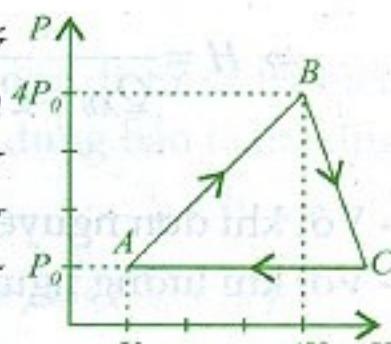
4. Nếu $\mu_A = 0,50$; và $\mu_B = 0,80$ thì khi thay vào các bất đẳng thức trên, có: $0,50 < \frac{0,8 \cos \theta - \sin \theta}{0,8 \sin \theta + \cos \theta} g$

Do đó tính được trị số tối thiểu của $\theta_{\min} = 12^\circ$.

Với góc nghiêng này không lớn hơn góc ma sát. Trong trường hợp sau ta có điều kiện $\tan \theta \leq \mu_B = 0,8$ ứng với trị số $\theta_{\max} = 38^\circ$.

Do đó: $12^\circ \leq \theta \leq 38^\circ$

TH2/110. Một lượng khí lý tưởng thực hiện một chu trình $P-V$ cho trên hình vẽ. Các trạng thái A và B là cố định, trạng thái C có thể thay đổi nhưng quá trình CA luôn là đẳng áp.



a) Xác định công suất lớn nhất mà khí có thể thực hiện trong chu trình nếu nhiệt độ của khí trong quá trình BC luôn giảm.

b) Tìm hiệu suất của chu trình trong trường hợp này.

Giải. a) Công khí thực hiện:

$$A = S_{ABC} = \frac{1}{2} \cdot 3p_0 (V_c - V_0).$$

$\Rightarrow A_{\max} \Leftrightarrow V_c \text{ max.}$

Phương trình đường thẳng BC:

$$p = \frac{3p_0}{4V_0 - V_c} V + 4p_0 \cdot \frac{V_0 - V_c}{4V_0 - V_c}$$

$$\rightarrow nRT = pV = \frac{3p_0}{4V_0 - V_c} V^2 + 4p_0 \cdot \frac{V_0 - V_c}{4V_0 - V_c} V.$$

$$\Rightarrow nRdT = \left(\frac{6p_0}{4V_0 - V_c} V + 4p_0 \cdot \frac{V_0 - V_c}{4V_0 - V_c} \right) dV$$

$V_c > V_B = 4V_0 \Rightarrow dV > 0, 4V_0 - V_c < 0$. Do đó $dT < 0$ thì

$$\frac{6p_0}{4V_0 - V_c} V + 4p_0 \cdot \frac{V_0 - V_c}{4V_0 - V_c} < 0$$

$$V \in [V_B; V_c]$$

$$\Rightarrow \frac{6p_0}{4V_0 - V_c} V_B + 4p_0 \cdot \frac{V_0 - V_c}{4V_0 - V_c} < 0 \Leftrightarrow V_c < 7V_0$$

$$\Rightarrow A_{\max} = 9 \cdot p_0 \cdot V_0. \text{ Khi } V_c = 7V_0.$$

b) $Q_{AB} =$

$$\Delta U_{AB} + A_{AB} = nC_v(T_B - T_A) + \frac{1}{2} \cdot (V_B - V_A)(p_A + p_B)$$

=

$$\frac{C_V}{R}(p_B \cdot V_B - p_A \cdot V_A) + \frac{1}{2} \cdot 3V_0 \cdot 5p_0 = 15 \left(\frac{C_V}{R} + \frac{1}{2} \right) \cdot p_0 \cdot V_0$$

Xét quá trình BC: $dQ = nC_v dT + pdV$.

$$\text{với } p = -\frac{P_0}{V_0} V + 8p_0; dT = \frac{1}{nR} \left(-\frac{2p_0}{V_0} V + 8p_0 \right) dV$$

$$\Rightarrow dQ = \left[-\left(\frac{2C_V}{R} + 1 \right) \frac{p_0}{V_0} V + 8 \frac{C_P}{R} p_0 \right] dV$$

$$\rightarrow dQ \geq 0 \Leftrightarrow V \leq \frac{8C_P}{C_V + C_P} V_0.$$

$$\rightarrow Q_{BC} = \frac{8R}{C_P + C_V} p_0 V_0.$$

$$\Rightarrow H = \frac{A}{Q_{AB} + Q_{BC}} = \frac{9}{15 \left(\frac{C_V}{R} + \frac{1}{2} \right) + \frac{8R}{C_P + C_V}}$$

- Với khí đơn nguyên tử $H = 28\%$

- Với khí lưỡng nguyên tử $H = 19\%$.

TH3/110. Một sợi dây dẫn thẳng dài l chuyển động với vận tốc v trong một từ trường đều cảm ứng từ B . Xác định hiệu điện thế giữa hai đầu dây nếu góc giữa đoạn dây và cảm ứng từ bằng α , góc giữa cảm ứng từ và vận tốc v là β và góc giữa vận tốc và đoạn dây dẫn là γ . Áp dụng số với $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 40^\circ$, $\gamma = 50^\circ$, $l = 0,5m$, $v = 2m/s$ và $B = 0,5mT$.

Giải. Dây đặt dọc theo trục Ox, véc tơ vận tốc của dây nằm trong mặt phẳng Oxy.

Hiệu điện thế giữa hai đầu dây chính bằng suất điện động cảm ứng:

$$U = |\varphi'| = B_z l v \sin \gamma$$

Từ hình vẽ ta tính được thành phần B_z :

$$B_z = B \sin \beta \sqrt{1 - \frac{(\cos \alpha - \cos \beta \cos \gamma)^2}{\sin^2 \beta \sin^2 \gamma}}$$

$$\text{Do đó: } U = Blv \sin \beta \sin \gamma \sqrt{1 - \frac{(\cos \alpha - \cos \beta \cos \gamma)^2}{\sin^2 \beta \sin^2 \gamma}}$$

Thay số ta tính được: $U = 0,16mV$.

Các bạn có lời giải đúng: *My Duy Hoàng Long, Lê Duy Anh, 12F, THPT Chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa; Nguyễn Việt Tuấn, 11A5, THPT Chuyên ĐH Vinh, Lê Xuân Bảo, 11A3, Nguyễn Hoài Nam, A3K40, THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Lê Minh Trung, Nguyễn Trọng Nhân 12 Lý THPT Chuyên Tiền Giang, Tiền Giang; Hoàng Phương Anh 11 Lý THPT Chuyên Lương Văn Tụy, Ninh Bình; Nguyễn Nhật Hân, 11 Lý THPT Chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi; Đặng Thế Thái, 12 Lý THPT Chuyên Quảng Bình, Quảng Bình; Trần Thị Thu Hương, 12 Lý, THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Bùi Quốc Anh, Lương Trần Đình Việt, 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định.*

TH4/110. Một thanh đồng chất khôi lượng m , chiều dài l được treo bởi một sợi dây nhẹ chiều dài l . Đầu trên của thanh được cấp một xung rất nhỏ theo phương ngang $F\Delta t$. Mô tả chuyển động của đầu dưới của thanh.

Giải. Khối tâm G của thanh có: $x_G = l \sin \alpha - \frac{l}{2} \sin \beta$;

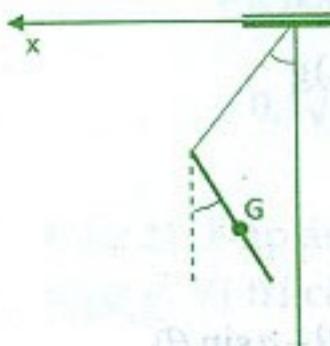
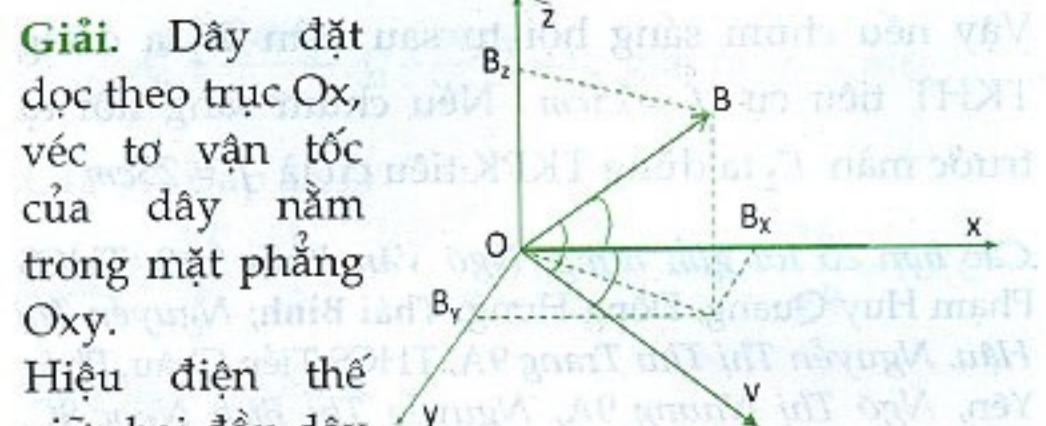
$$v_G = l\alpha' \cos \alpha - \frac{l}{2} \beta' \cos \beta \approx l\alpha' - \frac{l}{2} \beta'$$

Chuyển động bắt đầu từ vị trí cân bằng lúc $t = 0$.

Do xung lực rất nhỏ nên coi như $F\Delta t$ làm biến thiên động lượng theo phương ngang và mô men quay $(F\Delta t l)/2$ làm biến thiên mô men động lượng quanh khối tâm G.

$$F\Delta t = mv_G = ml \left(\alpha' - \frac{\beta'}{2} \right) \quad (1)$$

$$F\Delta t \frac{l}{2} = \frac{1}{12} ml^2 \beta' \Rightarrow F\Delta t = \frac{1}{6} ml \beta' \quad (2)$$

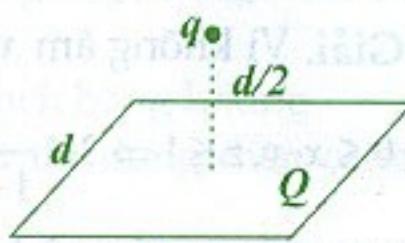


Từ (1) và (2) suy ra: $\alpha' = \frac{2}{3}\beta' \Rightarrow \alpha = \frac{2}{3}\beta$.

Nếu khảo sát chi tiết sẽ thấy đầu dưới dao động với các tần số chuẩn tắc: $\omega^\pm = \sqrt{\frac{g}{l}}(5 \pm \sqrt{19})$

$$\text{Và biên độ: } A^\pm = \frac{F\Delta t}{m} \sqrt{\frac{l}{9}} \frac{(\sqrt{19} \mp 7)(5 \pm \sqrt{19})}{2\sqrt{19}}$$

TH5/110. Một tấm hình vuông cạnh d , cách điện được tích điện đều với điện tích tổng cộng Q . Trên trực đối xứng của hình vuông, cách tâm của nó một đoạn bằng $d/2$ có một điện tích điểm q cùng dấu với Q . Tính lực tương tác điện giữa điện tích điểm và tấm hình vuông.



Giải. Mật độ điện mặt của tấm $\sigma = \frac{Q}{d^2}$

- Do tính chất đối xứng, vectơ cường độ điện trường tại điểm A nằm dọc theo trục của hình vuông. Xét phần tử diện tích dS tích điện $dq = \sigma.dS$ gây ra tại điểm A điện trường:

$$dE = \frac{Kdq}{r^2} \Rightarrow dE_z = dE \cos \alpha \\ = \frac{k\sigma dS \cos \alpha}{r^2} = k\sigma d\Omega,$$

với $d\Omega = \frac{dS \cdot \cos \alpha}{r^2}$

là góc khói nhìn diện tích dS từ điểm A nên

$$E_z = \int dE_z = k\sigma\Omega,$$

Ω là góc khói nhìn hình vuông từ điểm A.

- Do $OA = d/2$ nên coi điện tích q đặt tại tâm 1 hình lập phương cạnh d . Khi đó góc khói nhìn mỗi mặt hình lập phương là như nhau:

$$\Omega = \frac{4\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow E_z = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{d^2} \cdot \frac{2\pi}{3} = \frac{Q}{6\epsilon_0 d^2}$$

$$\rightarrow \text{Lực tương tác } F = qE_z = \frac{Qq}{6\epsilon_0 d^2}$$

Các bạn có lời giải đúng: *Mỹ Duy Hoàng Long, 12F, THPT Chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa; Hoàng Phương Anh 11 Lý, THPT Chuyên Lương Văn Tụy, Ninh Bình; Nguyễn Hải Minh, 11 Lý THPT Chuyên ĐHSP, Hà Nội; Trần Thị Thu Hương 12 Lý, THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Đoàn Như Nhật Anh, 11 Lý, THPT Chuyên Thăng Long, Lâm Đồng; Nguyễn Hoài Nam, A3K40 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Nguyễn Huỳnh Đức, 12 Lý K16, THPT Chuyên Hà Tĩnh, Hà Tĩnh; Nguyễn Văn Thiện, 12 Lý, THPT Chuyên Quốc Học Huế, Thừa Thiên - Huế; Nguyễn Xuân Huy, 12 Lý THPT Chuyên Nguyễn Du, Daklak; Nguyễn Xuân Sơn, 12 Lý THPT Chuyên Quảng Bình, Quảng Bình.*

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/110. Khi mắc một điện trở 5Ω với nguồn thì dòng điện qua mạch có cường độ $1A$, còn khi nối tắt hai cực của nguồn thì cường độ dòng điện là $6A$. Tính công suất mạch ngoài lớn nhất mà nguồn đó có thể cung cấp.

Giải. Khi mắc điện trở với nguồn: $I = \frac{E}{R+r} = 1A$

$$\text{Khi nối tắt 2 cực của nguồn: } I' = \frac{E}{r} = 6A$$

$$\Rightarrow E = 6V; r = 1\Omega$$

Công suất mạch ngoài do nguồn cung cấp:

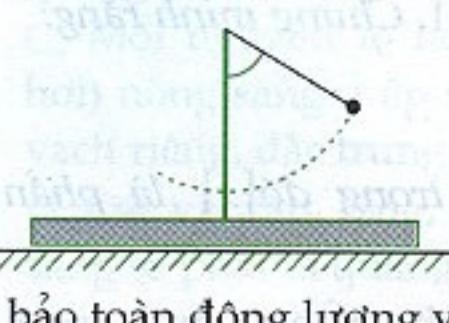
$$P = EI - I^2.r = 6I - I^2 = 9 - (I-3)^2 \Rightarrow P_{\max} = 9W$$

Các bạn có lời giải đúng: *Nguyễn Phương Uyên, 10B12, THPT Kroong Nô, Đăk Nông; Nguyễn Quốc Chí 11A8, THPT TP Cao Lãnh, Đồng Tháp; Nguyễn Thị Thùy Linh, 10A1 THPT Hương Khê, Hà Tĩnh; Phạm Ngọc Nam 9A5 THCS Trần Đăng Ninh, TP Nam Định, Nam Định.*

L2/110. Một tấm ván khói lượng $2m$ đặt trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang. Một cái cọc nhẹ cầm thẳng đứng vào tấm ván. Một con lắc đơn gồm quả nặng khói lượng m , sợi dây dài $L = 20cm$ và được treo vào cọc. Đưa quả nặng đến vị trí sợi dây lệch một góc 30° so với phương thẳng đứng rồi thả nhẹ.

a. Tìm vận tốc của quả nặng khi dây treo thẳng đứng.

b. Tìm vận tốc của tấm ván khi dây treo lập với phương thẳng đứng góc 45° .



Giải. a. Khi vật m xuống đến vị trí thấp nhất, kí hiệu v và V lần lượt là vận tốc của m và 2m (so với đất), áp dụng định luật bảo toàn động lượng và cơ năng ta có:

$$mv + 2mV \Rightarrow v = -2V \quad (1)$$

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{2mV^2}{2} = mgL \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta tìm được: $v = \sqrt{\frac{4}{3}gL} = \sqrt{\frac{0,8g}{3}}$

b. Xét khi dây treo quả cầu lập với phương thẳng đứng góc α .

Vận tốc của quả nặng so với tấm ván là u . Vận tốc của tấm ván so với mặt đất là v .

Theo phương ngang hệ không chịu tác dụng của ngoại lực nên động lượng bảo toàn:

$m(u \cos \alpha + v) + 2m.v = 0$, ban đầu động lượng của hệ bằng 0 nên: $u \cos \alpha = -3v$ (3)

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hệ, độ biến thiên động năng của hệ bằng độ giảm thế năng của quả nặng:

$$\frac{m}{2}[(v+u \cos \alpha)^2 + (u \sin \alpha)^2] + mv^2 = mgL \cos \alpha \quad (4)$$

Từ (3) và (4) ta tìm được: $v^2 = \frac{2gL}{3} \cdot \frac{\cos^3 \alpha}{2 + \sin^2 \alpha}$.

Thay số ta được: $v = \sqrt{\frac{0.4g}{15\sqrt{2}}}$.

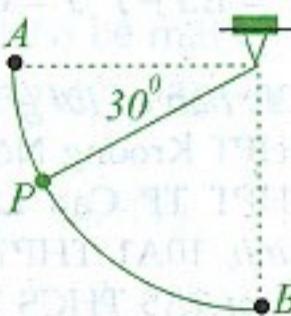
L3/110. Một con lắc đơn được thả nhẹ từ vị trí dây treo nằm ngang. Thời gian quả cầu đi trên cung nào hết ít thời gian hơn, cung AP hay PB? (B là vị trí thấp nhất của quả cầu).

Giải. Để thấy gia tốc tiếp tuyến trung bình trên cung AP lớn hơn trên cung PB.

Độ biến thiên vận tốc trên các cung AP và PB lần lượt là:

$$\Delta v = \sqrt{gl}; \Delta v' = (\sqrt{2} - 1)\sqrt{gl}$$

Nhận thấy $\Delta v > \Delta v'$ nên thời gian chuyển động trên cung AP nhỏ hơn trên cung PB.



DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/110. Cho dãy số thực $(x_n)_{n \geq 1}$ xác định bởi:

$$x_1 = 1, x_{n+1} = \frac{n^2}{x_n} + \frac{x_n}{n^2} + 2, \quad n \geq 1. \text{ Chứng minh rằng:}$$

a. $x_{n+1} \geq x_n$ với mọi $n \geq 4$,

b. $[x_n] = n$ với mọi $n \geq 4$, trong đó $[x]$ là phần nguyên của x .

Giải. Ta sẽ chứng minh bằng quy nạp:

$n + \frac{2}{n} < x_n < n + 1 \forall n \geq 4$. Thật vậy với $n = 4$ (thỏa mãn). Giả sử đúng với n ta sẽ chứng minh đúng với $n + 1$. Thật vậy, xét hàm $f(x) = \frac{n^2}{x} + \frac{x}{n^2} + 2$ là

hàm giảm. Do đó, $f\left(n + \frac{2}{n}\right) \geq f(x_n) \geq f(n + 1)$. Mặt

khác dễ dàng chứng minh được $f\left(n + \frac{2}{n}\right) < n + 2$

và $f(n + 1) > n + 1 + \frac{2}{n + 1} \forall n \geq 4$.

Do đó $n + \frac{2}{n} < x_n < n + 1 \forall n \geq 4$, nên $x_{n+1} \geq x_n$ và $[x_n] = n$. ĐPCM

T2/110. Cho các số không âm x, y, z thỏa mãn $x + y + z = 1$. Chứng minh rằng:

$$3 \leq \frac{1}{1-xy} + \frac{1}{1-yz} + \frac{1}{1-zx} \leq \frac{27}{8}$$

Giải. Vì không âm x, y, z thỏa mãn $x + y + z = 1$ nên $0 \leq x, y, z \leq 1 \Rightarrow 3 \leq \frac{1}{1-xy} + \frac{1}{1-yz} + \frac{1}{1-zx}$. Mặt khác, quy đồng mẫu số ta có bất đẳng thức ở bên phải tương đương với

$$3 - 11(xy + yz + zx) + 19xyz(x + y + z) - 27x^2y^2z^2 \geq 0$$

áp dụng bất đẳng thức Cô si ta có:

$$1 = x + y + z \geq \sqrt[3]{xyz} \Rightarrow xyz \leq \frac{1}{27} \Rightarrow 27x^2y^2z^2 \leq xyz.$$

$$3 - 11(xy + yz + zx) + 19xyz(x + y + z)$$

Do đó: $-27x^2y^2z^2 \geq 3 - 11(xy + yz + zx) + 18xyz$

$$= (x + y + z)^2 + 2[(x + y + z)^3 + 9xyz] - 11(xy + yz + zx)$$

$$\geq 3(xy + yz + zx) + 8(xy + yz + zx) - 11(xy + yz + zx) = 0.$$

ĐPCM

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn giải đúng bài toán này, tòa soạn không đăng tên. Mong các bạn thông cảm!

T3/110. Cho tam giác nhọn ABC có H là trực tâm và O là tâm đường tròn ngoại tiếp. Đường trung trực của AH cắt các cạnh AB, AC tương ứng tại D và E. Chứng minh A là tâm đường tròn bàng tiếp của tam giácODE.

Giải. Vì DE là đường trung trực của AH nên ta có

$$\angle DAH = \angle DHA = 90^\circ - \angle B$$

$$\text{mà } \angle OAC = \angle OCA = 90^\circ - \angle B \Rightarrow \triangle DAH \sim \triangle OAC$$

$$\Rightarrow \triangle DAO \sim \triangle HAC \Rightarrow \angle DOA = \angle HCA$$

$$\angle BDO = \angle DAO + \angle DOA$$

$$\text{Ta có } \angle BDO = \angle DAO + \angle HCA = 90^\circ - \angle OAC = \angle ABC$$

mà DE song song với BC

nên $\angle ADE = \angle ABC \Rightarrow \angle ADE = \angle BDO$, hay AD là phân giác ngoài của góc EDO. Hoàn toàn tương tự ta có AE là phân giác ngoài của góc DEO. ĐPCM.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Thùy Linh, lớp 10A1, THPT Hương Khê, Hà Tĩnh; Lê Thành Hương, lớp 10 Lý, THPT Lương Văn Chánh, Phú Yên. Vũ Văn Dũng, lớp 10 Toán 2, THPT chuyên Thái Bình.



GIÚP BẠN ÔN TẬP

ÔN TẬP CHƯƠNG IV LỚP 10
(CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN)

Phần I. TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Trong chuyển động thẳng đều của một vật, đại lượng dưới đây có thể thay đổi là

- A. động lượng B. động năng
C. cơ năng D. tốc độ trung bình

Câu 2. Một vật có khối lượng 5kg được đưa từ mặt đất lên độ cao 3m theo mặt phẳng nghiêng với các góc nghiêng $\alpha_1 = 30^\circ$; $\alpha_2 = 45^\circ$; $\alpha_3 = 60^\circ$. Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là $0,2$. Gọi $A_1; A_2; A_3$ lần lượt là công thực hiện bởi trọng lực của vật ứng với các góc nghiêng tương ứng. Hệ thức đúng là

- A. $A_1 = A_3 < A_2$ B. $A_1 > A_2 > A_3$
C. $A_1 < A_2 < A_3$ D. $A_1 = A_2 = A_3$

Câu 3. Một khối hộp có khối lượng 10kg được đẩy lên cao 3m theo mặt nghiêng 30° với tốc độ không đổi bởi lực \vec{F} có phương ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng là $0,2$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Công của lực \vec{F} là

- A. $457(J)$ B. $152(J)$ C. $353(J)$ D. $118(J)$

Câu 4. Một vật có khối lượng $m = 500\text{g}$ được gắn vào lò xo nằm ngang có độ cứng $k = 100\text{N/m}$, một đầu lò xo được giữ cố định. Ban đầu, vật được giữ sao cho lò xo bị nén 3cm . Sau đó, lò xo dần dần đến khi độ dãn của nó là 3cm . Công thực hiện bởi lò xo lên vật nặng trong trường hợp này là

- A. $0,18(J)$ B. 0 C. $0,09(J)$ D. $0,045(J)$

Câu 5. Một vật có khối lượng $m = 500\text{g}$ rơi xuống một cái lò xo thẳng đứng có độ cứng $k = 100\text{N/m}$. Vật bị gắn vào lò xo và làm lò xo bị nén tối đa 3cm . Bỏ qua mọi ma sát. Nếu tốc độ trước khi va chạm tăng lên 4 lần thì độ nén cực đại của lò xo là

- A. 6cm B. 24cm C. 12cm D. 9cm

Câu 6. Một viên bi có khối lượng 100g được bắn thẳng đứng xuống từ độ cao $h_1 = 5\text{m}$ so với mặt đất với vận tốc ban đầu $v_0 = 10\text{m/s}$. Khi dừng lại, viên bi ở dưới mặt đất một đoạn $h_2 = 15\text{cm}$. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Lực tác dụng trung bình của đất lên viên bi là

- A. $67,7\text{N}$ B. $66,7\text{N}$ C. $65,7\text{N}$ D. $68,7\text{N}$

Câu 7. Chiếc lò xo của một súng lò xo bị nén một đoạn $d = 4\text{cm}$ so với trạng thái nghỉ của nó. Một viên đạn bi với khối lượng $m = 10\text{g}$ được đặt trong nòng súng. Khi bắn, viên đạn rời khỏi nòng súng theo phương ngang và cách mặt đất $h = 1,5\text{m}$. Biết độ cứng của lò xo là $k = 250\text{N/m}$. Bỏ qua mọi ma sát, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Điểm đạn rời xuống cách vị trí bắn một đoạn

- A. $1,5\text{m}$ B. $3,5\text{m}$ C. $2,5\text{m}$ D. 2m

Câu 8. Cho cơ hệ như hình

vẽ. Biết $m_1 = 1\text{kg}; m_2 = 2\text{kg}$;

$g = 10\text{m/s}^2$. Hệ số ma sát

giữa m_1 và mặt phẳng là $\mu = 0,1$. Bỏ qua ma sát giữa dây và ròng rọc, khối lượng của ròng rọc không đáng kể. Vật m_2 đi xuống một đoạn $h = 20\text{cm}$ kể từ vị trí ban đầu. Vận tốc của mỗi vật khi đó là

- A. 1m/s B. $1,8\text{m/s}$ C. $1,2\text{m/s}$ D. $1,6\text{m/s}$

Câu 9. Chuyển động nào dưới đây **không** là chuyển động bằng phản lực?

- A. Chuyển động giật lùi của súng khi bắn
B. Chuyển động của loài mực trong nước
C. Chuyển động của tên lửa
D. Chuyển động của người đi bộ.

Câu 10. Xét một vật chuyển động thẳng trên một mặt phẳng, lực không sinh công là

- A. Trọng lực B. Lực ma sát C. Phản lực D. Lực kéo

Câu 11. Một vật có khối lượng m được treo vào đầu tự do của một sợi dây mảnh, không dãn có chiều dài $l = 1\text{m}$. Tại vị trí A dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha = 30^\circ$, truyền cho vật vận tốc $v_0 = 0,5\text{m/s}$ hướng về vị trí cân bằng. Bỏ qua mọi ma sát, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tại B, vật có

vận tốc bằng $\frac{1}{2}$ vận tốc cực đại, dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc

- A. 27° B. 16° C. 49° D. 77°

Câu 12. Một khẩu pháo có khối lượng M bắn một quả đạn có khối lượng m theo phương nằm ngang với vận tốc \vec{v} so với đất. Khẩu pháo chuyển động giật lùi với vận tốc \vec{V} so với đạn. Hệ thức đúng là

- A. $\vec{V} = \frac{M+m}{M} \vec{v}$ B. $\vec{V} = -\frac{M+m}{M} \vec{v}$
C. $\vec{V} = -\frac{m}{M} \vec{v}$ D. $\vec{V} = -\frac{M}{m} \vec{v}$

Câu 13. Vật m_1 đang chuyển động thẳng đều với vận tốc v đến và chạm đàm hồi xuyên tâm vào vật m_2 đang đứng yên. Sau va chạm, hai vật chuyển động cùng chiều, độ lớn vận tốc của m_1 giảm đi một nửa so với trước khi va chạm. Độ lớn vận tốc của vật m_2 khi đó là

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

Câu 14. Tại độ cao $h = 25m$, một vật có khối lượng m được ném thẳng đứng xuống dưới với vận tốc ban đầu $v_0 = 10m/s$. Bỏ qua lực cản của không khí, lấy $g = 10m/s^2$. Khi chạm đất, 10% năng lượng của vật chuyển thành nhiệt năng. Trong lần này thứ nhất, độ cao cực đại mà vật đạt được

- A. 27m B. 25m C. 18m D. 30m

Câu 15. Hành tinh trong hệ Mặt Trời được tìm thấy nhờ áp dụng các định luật vận vật hấp dẫn và định luật Kepler là

- | | |
|--------------|-------------------|
| A. Thủy tinh | B. Kim tinh |
| C. Mộc tinh | D. Hải Vương tinh |

Phần II. TỰ LUẬN

Câu 1. Tại mặt đất, một viên đạn được bắn lên từ một khẩu súng với vận tốc đầu nòng là $v_0 = 10m/s$ ở góc $\alpha = 45^\circ$ so với phương ngang. Tại đỉnh của quỹ đạo, viên đạn nổ thành hai mảnh có khối lượng hơn kém nhau hai lần. Mảnh lớn hơn có tốc độ gấp đôi tốc độ viên đạn ngay trước khi nổ, chuyển động thẳng đứng lên trên. Tìm khoảng cách giữa vị trí tiếp đất của mảnh còn lại và vị trí đặt súng. Lấy $g = 10m/s^2$.

Câu 2. Hai quả cầu kim loại được treo bằng hai sợi dây không dãn. Tại vị trí cân bằng, hai quả cầu tiếp xúc với nhau. Quả cầu 1 có khối lượng $m_1 = 100g$ được kéo đến độ cao $h_1 = 10cm$ và thả nhẹ. Sau đó, nó va chạm đàm hồi xuyên tâm với quả cầu 2 tại vị trí cân bằng. Biết khối lượng của quả cầu 2 là $m_2 = 400g$. Bỏ qua mọi ma sát, $g = 10m/s^2$. Tìm độ cao cực đại mà mỗi quả cầu đạt được sau va chạm lần 1.

Câu 3. Một con lắc đơn có chiều dài $l = 1m$ được giữ cố định tại điểm O. Từ vị trí cân bằng, kéo con lắc đến điểm A sao cho dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha = 60^\circ$ rồi thả nhẹ. Khi con lắc về đến vị trí cân bằng, dây treo vướng vào đinh tại điểm I nằm trên vị trí thấp nhất của quỹ đạo một đoạn R ($R < l$). Bỏ qua mọi ma sát. Tìm R để

sau khi vướng đinh, vật nặng tiếp tục chuyển động theo quỹ đạo tròn.

Câu 4. Hai vật nặng chuyển động thẳng theo phương vuông góc với nhau. Tại giao điểm của hai quỹ đạo, hai vật va chạm và gắn chặt vào nhau. Trước khi va chạm, vật 1 có khối lượng $m_1 = 500g$ chuyển động với vận tốc $v_1 = 5m/s$; vật 2 có khối lượng $m_2 = 2kg$ và chuyển động với vận tốc $v_2 = 3m/s$. Bỏ qua mọi ma sát. Tìm năng lượng tỏa ra trong quá trình va chạm.

Câu 5. Một đĩa cân khối lượng 3m được gắn vào đầu trên một lò xo độ cứng k đặt thẳng đứng. Hệ đang ở trạng thái cân bằng. Một vật nhỏ khối lượng m được thả từ độ cao h so với đĩa cân. Khi chạm vào đĩa cân, vật nhỏ dính vào đĩa cân. Tính độ biến dạng cực đại của lò xo sau đó.

ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

Phần I. TRẮC NGHIỆM

Câu 1	C	Câu 6	A	Câu 11	A
Câu 2	D	Câu 7	B	Câu 12	B
Câu 3	A	Câu 8	D	Câu 13	B
Câu 4	B	Câu 9	D	Câu 14	A
Câu 5	C	Câu 10	C	Câu 15	D

Phần II. TỰ LUẬN

Câu 1. Gợi ý:

Tại đỉnh quỹ đạo viên đạn trước khi nổ:

$$\begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = v_0 \sin \alpha - gt = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v = v_x = v_0 \cos \alpha = 5\sqrt{2}m/s \\ t = v_0 \sin \alpha / g \end{cases}$$

Khoảng cách từ súng đến vị trí nổ:

$$x_1 = v_x \cdot t = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g} = 5m$$

Độ cao cực đại của viên đạn:

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{g} = 2,5m$$

Khi viên đạn nổ, áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ đạn ngay trước và sau khi nổ:

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 \Rightarrow m \cdot \vec{v} = \frac{2m}{3} \vec{v}_1 + \frac{m}{3} \vec{v}_2$$

Theo bài ra có: $\vec{v}_1 \perp \vec{v}; v_1 = 2v$

$$\Rightarrow \left(\frac{m}{3} v_2 \right)^2 = (mv)^2 + \left(\frac{2m}{3} \cdot 2v \right)^2 \Rightarrow v_2 = 5v = 25\sqrt{2}m/s$$

Vậy mảnh nhỏ chuyển động giống như một vật bị ném xiên xuống từ độ cao 25m, góc ném hợp với phương ngang một góc β

Với: $\cos \beta = 3/5; \sin \beta = 4/5$.

Khi mảnh nhỏ chạm đất:

$$y_2 = v_2 \sin \beta \cdot t + \frac{1}{2} g t^2 = 25 \Rightarrow t \approx 0,777s$$

$$\Rightarrow x_2 = v_2 \cos \beta \cdot t \approx 16,5m$$

Vậy điểm rơi của mảnh nhỏ cách súng một đoạn:

$$x = x_1 + x_2 = 21,5m.$$

Câu 2. Gợi ý: Vận tốc của quả cầu 1 ngay trước khi va chạm: $m_1 gh = \frac{1}{2} m_1 V_1^2 \Rightarrow V_1 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2m/s}$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng và bảo toàn động năng đối với hệ hai quả cầu ngay trước và sau khi va chạm:

$$\begin{cases} m_1 V_1 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \\ \frac{1}{2} m_1 V_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} V_1 = -0,6\sqrt{2}m/s \\ v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} V_1 = 0,4\sqrt{2}m/s \end{cases}$$

Vậy sau va chạm, vật 1 chuyển động ngược chiều ban đầu và đến độ cao $h_1 = \frac{v_1^2}{2g} = 0,036m$ và vật 2 chuyển động cùng chiều với vật 1 trước khi va chạm và đạt độ cao $h_2 = \frac{v_2^2}{2g} = 0,016m$

Câu 3. Gợi ý: Chọn mốc thế năng khi vật ở vị trí cân bằng.

Áp dụng bảo toàn năng lượng cho vật nặng tại A và tại điểm B cao nhất của quỹ đạo tròn sau khi vướng đinh:

$$mgl(1 - \cos \alpha) = mg \cdot 2R + \frac{1}{2} mv_B^2$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 2gl(1 - \cos \alpha) - 4gR \quad (1)$$

Để vật nặng qua điểm B thì $T \geq 0$.

Mà: $mg + T = \frac{mv_B^2}{R} \Rightarrow v_B^2 \geq gR$

thay vào (1) được: $R \leq \frac{2l(1 - \cos \alpha)}{5} = 0,2m$.

Câu 4. Gợi ý: Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ hai vật ngay trước và sau khi va chạm

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$$

$$\text{Mà } \vec{v}_1 \perp \vec{v}_2 \Rightarrow (m_1 v_1)^2 + (m_2 v_2)^2 = (m_1 + m_2)^2 \cdot v^2$$

$$\Rightarrow v = 2,6m/s$$

Cơ năng của hệ trước va chạm:

$$W_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = 15,25J$$

Cơ năng của hệ sau va chạm:

$$W_2 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 = 8,45J$$

Năng lượng tỏa ra trong quá trình va chạm là 6,8J.

Câu 5. Gợi ý: Chọn mốc thế năng trọng trường tại mặt phẳng ngang đi qua đĩa cân ở vị trí cân bằng lúc đầu. Khi đó, lò xo bị nén Δl_0 : $3mg = k\Delta l_0$ (1).

Khi vật nhỏ rơi tới đĩa cân, nó có tốc độ v_0 .

Áp dụng ĐLBT cơ năng: $\frac{1}{2} mv_0^2 = mgh \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh}$

Do va chạm giữa đĩa cân và vật là va chạm mềm, áp dụng ĐLBT động lượng:

$$mv_0 = 4mv \Rightarrow v = v_0 / 4 = \sqrt{gh/8}$$

Ở đây, v là tốc độ của hệ vật – đĩa cân ngay sau va chạm. Lò xo có độ biến dạng cực đại khi nó bị nén cực đại. Gọi Δl_{max} là độ nén cực đại của lò xo. Áp dụng DLBT cơ năng ta có:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \cdot 4m \cdot v^2 + \frac{1}{2} k \Delta l_0^2 &= -4mg (\Delta l_{max} - \Delta l_0) + \frac{1}{2} k \Delta l_{max}^2 \\ \Leftrightarrow \Delta l_{max}^2 - \frac{8mg}{k} \Delta l_{max} - \frac{mgh}{2k} + \frac{15m^2 g^2}{k^2} &= 0 \end{aligned}$$

Giải phương trình bậc 2 trên ta tìm được độ biến dạng cực đại của lò xo.

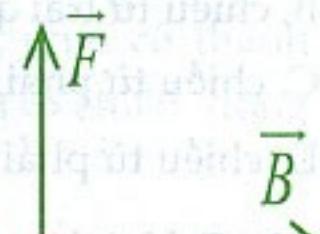
ÔN TẬP CHƯƠNG IV LỚP 11 (TỪ TRƯỜNG)

Phần I. TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Từ trường là một trường xoáy được thể hiện thông qua tính chất

- A. Tại mỗi điểm trong từ trường chỉ vẽ duy nhất được một đường sức từ.
- B. Các đường sức từ là những đường cong kín.
- C. Các đường sức từ không cắt nhau.
- D. Mật độ đường sức từ tại một điểm trong từ trường cho biết độ lớn cảm ứng từ tại điểm đó.

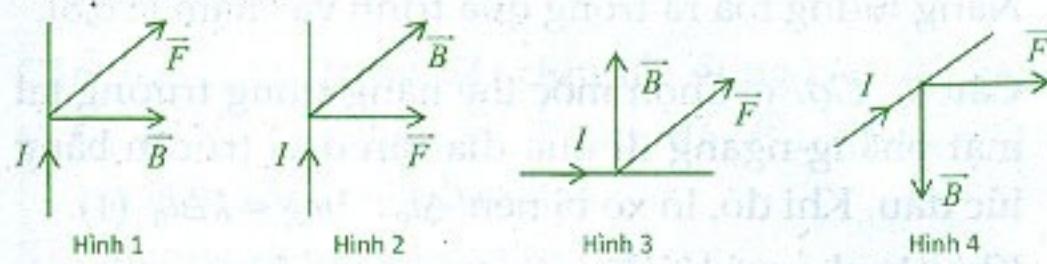
Câu 2. Cho biết chiều của vectơ cảm ứng từ \vec{B} và chiều của lực từ tác dụng lên dây dẫn mang điện như hình vẽ. Vậy cường độ dòng điện



- A. nằm trong mặt phẳng hình vẽ, hướng từ trên xuống.
- B. nằm trong mặt phẳng hình vẽ, hướng từ phải sang trái.
- C. vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, hướng từ trước ra sau.

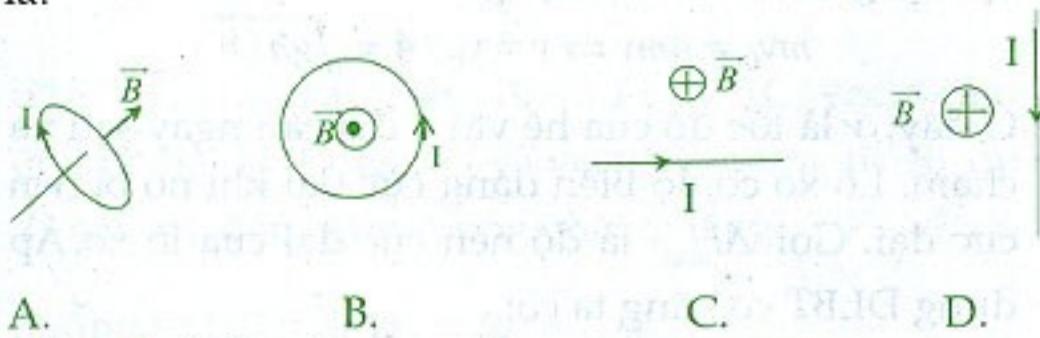
D. vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, hướng từ sau ra trước.

Câu 3. Hình biểu diễn đúng mối quan hệ giữa vectơ cảm ứng từ \vec{B} , chiều cường độ dòng điện I và lực từ \vec{F} là:

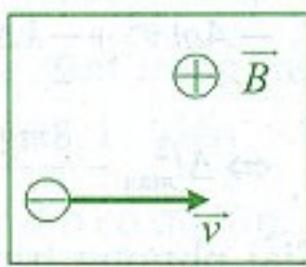


- A. Hình 1 B. Hình 2 C. Hình 3 D. Hình 4

Câu 4. Hình biểu diễn **sai** hướng của vectơ cảm ứng từ \vec{B} do dòng điện chạy trong dây dẫn gây ra là:



Câu 5. Một electron bay vào trong từ trường \vec{B} với vận tốc $v = 2.10^5 \text{ m/s}$ như **hình vẽ**. Biết độ lớn của cảm ứng từ $B = 0,05 \text{ T}$. Lực Lorentz tác dụng lên electron



- A. hướng từ dưới lên trên, $F = 1,6 \cdot 10^{-15} \text{ N}$
 B. hướng từ trên xuống dưới, $F = 1,6 \cdot 10^{-15} \text{ N}$
 C. hướng từ trong ra, $F = 1,6 \cdot 10^{-15} \text{ N}$
 D. hướng từ ngoài vào, $F = 1,6 \cdot 10^{-15} \text{ N}$.

Câu 6. Một electron chuyển động thẳng đều trong miền có cả từ trường đều và điện trường đều. Biết đường súc điện hướng thẳng đứng từ trên xuống, $E = 6000 \text{ V/m}$; đường súc từ hướng từ ngoài vào, $B = 0,5 \text{ T}$ và $\vec{B} \perp \vec{E}$. Electron chuyển động với $\vec{v} \perp (\vec{E}, \vec{B})$

- A. chiều từ trái qua phải, $v = 1,2 \cdot 10^4 \text{ m/s}$
 B. chiều từ trái qua phải, $v = 3 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
 C. chiều từ phải qua trái, $v = 1,2 \cdot 10^4 \text{ m/s}$
 D. chiều từ phải qua trái, $v = 3 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

Câu 7. Hai dây dẫn thẳng dài, song song, được đặt thẳng đứng đúng trong không khí và cách nhau một đoạn 12cm. Cường độ dòng điện chạy trong hai dây dẫn đều có chiều từ dưới lên trên và độ lớn lần lượt là $I_1 = 2\text{A}; I_2 = 4\text{A}$. Điểm M nằm trong mặt phẳng chứa hai dây dẫn, cách I_1 4cm và cách I_2 8cm. Cảm ứng từ do hai dòng điện gây ra tại M

- A. hướng từ ngoài vào, $B_M = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

- B. hướng từ trong ra, $B_M = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

- C. $B_M = 0$

- D. hướng từ ngoài vào, $B_M = 2 \cdot 10^{-7} \text{ T}$

Câu 8. Một chùm electron hẹp được tăng tốc bởi hiệu điện thế U , sau đó đi vào trong từ trường đều theo phương vuông góc với các đường sức từ. Dưới tác dụng của lực Lorentz, các electron chuyển động theo quỹ đạo tròn với bán kính $R = 1\text{cm}$. Biết độ lớn của cảm ứng từ $B = 5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. Trước khi tăng tốc, vận tốc của các electron rất nhỏ, khối lượng và điện tích của electron là $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Giá trị của hiệu điện thế U là

- A. 220V B. $2,2 \cdot 10^4 \text{ V}$ C. 440V D. 44V

Câu 9. Cho hai dòng điện $I_1; I_2$

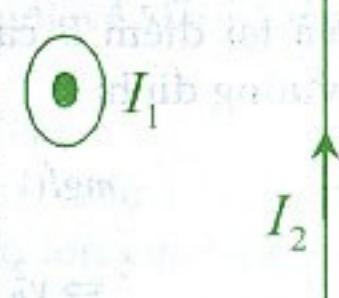
chạy trong hai dây dẫn thẳng, đồng phẳng và có chiều như **hình vẽ**. Lực từ do dòng I_2 tác dụng lên I_1 có hướng

- A. từ trên xuống dưới B. từ dưới lên trên
 C. từ trong ra D. từ ngoài vào

Câu 10. Cho dòng điện $I = 5\text{A}$ chạy qua một khung dây dẫn hình chữ nhật ABCD, AB=10cm; DA=20cm được đặt trong từ trường đều \vec{B} , $B = 0,2 \text{ T}$. Biết các đường sức từ có phương song song với cạnh AB. Momen ngẫu lực từ tác dụng lên khung dây có độ lớn

- A. 0 B. 0,02N.m C. 0,04N.m D. 0,01N.m

Câu 11. Cho hai dây dẫn thẳng dài, không cắt nhau, vuông góc với nhau và cách nhau $d = 20\text{cm}$. Biết $I_1 = 3\text{A}; I_2 = 4\text{A}$. Khoảng cách từ A đến mỗi dây dẫn bằng khoảng cách giữa hai dây. Độ lớn cảm ứng từ tại A



- A. $3 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ B. $4 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ C. $5 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ D. $7 \cdot 10^{-6} \text{ T}$

Câu 12. Một dây dẫn mang điện được đặt trong từ trường đều \vec{B} . Lực từ tác dụng lên dây dẫn khác 0 khi

- A. \vec{B} vuông góc với dây dẫn
 B. \vec{B} cùng phương dây dẫn
 C. \vec{B} cùng chiều dây dẫn
 D. \vec{B} ngược chiều dây dẫn

Câu 13. Hai dây dẫn thẳng dài, song song, được đặt trong không khí. Nếu khoảng cách giữa hai

dây dẫn là 10cm thì chúng hút nhau bằng lực từ có độ lớn $F_1 = 2 \cdot 10^{-4} N/m$. Hiệu hai cường độ dòng điện là 3A. Vậy, dòng điện trong hai dây dẫn

- A.cùng chiều, độ lớn là 2A và 5A
- B.cùng chiều, không tìm được cường độ dòng điện
- C.ngược chiều, độ lớn là 2A và 5A
- D.ngược chiều, không tìm được cường độ dòng điện

Câu 14. Một khung dây dẫn hình chữ nhật MNPQ được đặt trong từ trường đều \vec{B} . Dòng điện trong khung có cường độ I . Gọi \vec{n} là vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây. Khung dây không quay dưới tác dụng của mômen ngẫu lực từ khi

- A. $\vec{B} \parallel MN$
- B. $\vec{B} \parallel MQ$
- C. $\vec{B} \parallel \vec{n}$
- D. (\vec{B}, \vec{n}) là góc nhọn

Câu 15. Một dây dẫn mang điện rất dài được căng thẳng trừ một đoạn ở giữa dây uốn thành một vòng tròn như **hình vẽ**. Cảm ứng từ tại tâm của vòng tròn có chiều

- A. từ trong ra ngoài
- B. từ ngoài vào trong
- C. từ trên xuống dưới
- D. từ dưới lên trên

Phản II. TỰ LUẬN

Câu 1. Một thanh kim loại CD có chiều dài $l = 20cm$, khối lượng $m = 100g$ đặt vuông góc với hai thanh ray song song. Hai thanh ray tạo thành mặt phẳng nghiêng và hợp với phương ngang một góc $\alpha = 30^\circ$. Hệ thống trên được đặt trong từ trường đều \vec{B} hướng thẳng đứng từ trên xuống, $B = 0,1T$. Hệ số ma sát giữa CD và thanh ray là $k = 0,1$. Bỏ qua dòng điện tại nơi tiếp xúc. Xác định chiều và cường độ dòng điện trong thanh CD để thanh cân bằng. Lấy $g = 10m/s^2$.

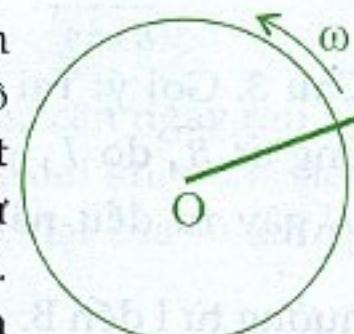
Câu 2. Một thanh CD có chiều dài $l = 10cm$ được treo ở hai đầu bằng hai sợi dây mảnh, cách điện sao cho thanh nằm ngang. Dây treo chịu được lực kéo tối đa là $F_k = 0,1N$. Dòng điện trong thanh CD có cường độ $I = 5A$. Đặt hệ trên vào từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,2T$ và các đường sức từ có phương thẳng đứng. Lấy $g = 10m/s^2$. Tìm khối lượng của CD để dây treo không đứt.

Câu 3. Qua ba đỉnh của một tam giác đều ABC đặt ba dây dẫn thẳng dài vuông góc với mặt phẳng ABC, có các dòng điện $I = 5A$ chạy qua. Dòng điện

trên dây A hướng vào trong mặt phẳng ABC và ngược chiều với dòng điện trên các dây B và C. Biết cạnh của tam giác đều là $a = 10cm$. Xác định vectơ cảm ứng từ tại trung điểm I của AC.

Câu 4. Một electron bay theo phương ngang với vận tốc $v_0 = 10^7 m/s$ vào khoảng giữa hai bản tụ điện nằm ngang dài 3cm, cường độ điện trường giữa hai bản tụ là $E = 10^4 V/m$. Sau khi ra khỏi tụ điện, electron bay vào một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,01T$ theo phương vuông góc với các đường sức từ. Tìm bán kính quỹ đạo của electron trong từ trường. Biết $m = 9,1 \cdot 10^{-31} kg$; $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} C$

Câu 5. Một thanh cứng dẫn điện chiều dài L quay đều với tốc độ góc ω quanh đầu O trong mặt phẳng vuông góc với một từ trường đều có cảm ứng từ B. Tính momen lực từ tác dụng lên thanh nếu có dòng điện cường độ I chảy qua thanh.



ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

Phản I. TRẮC NGHIỆM

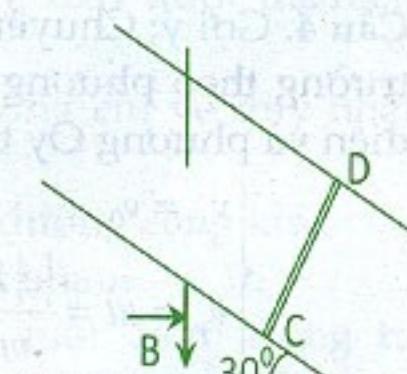
Câu 1	B	Câu 6	A	Câu 11	C
Câu 2	D	Câu 7	C	Câu 12	A
Câu 3	A	Câu 8	A	Câu 13	A
Câu 4	C	Câu 9	A	Câu 14	C
Câu 5	B	Câu 10	B	Câu 15	A

Phản II. TỰ LUẬN

Câu 1. Gợi ý: Thanh CD chịu các lực tác dụng \vec{P} , \vec{F}_{ms} , \vec{F}_t và phản lực \vec{N}

Khi không có lực từ thì $P \sin \alpha > P k \cos \alpha \Rightarrow$ thanh CD chuyển động xuống dưới.

Vậy để thanh CD cân bằng thì \vec{F}_t phải có thành phần cùng hướng với lực ma sát \Rightarrow chiều dòng điện từ C đến D



Áp dụng định luật II Newton: $\vec{P} + \vec{F}_{ms} + \vec{F}_t + \vec{N} = 0$

Chiều phương trình lên phương mặt phẳng nghiêng: $F_t \cos \alpha + F_{ms} = P \sin \alpha$ (1)

Chiều phương trình lên phương vuông góc với mặt phẳng nghiêng: $P \cos \alpha + F_t \sin \alpha = N$

Mà $F_{ms} = kN = k(P \cos \alpha + F_t \sin \alpha)$ thay vào (1) được

$$F_t = \frac{P(\sin \alpha - k \cos \alpha)}{k \sin \alpha + \cos \alpha} = B.I.l$$

$$\Rightarrow I = \frac{mg(\sin \alpha - k \cos \alpha)}{B.l(k \sin \alpha + \cos \alpha)} \approx 22,6A$$

Câu 2. Gợi ý: Thanh CD chịu tác dụng của \vec{P} , lực từ \vec{F} , và hai lực căng \vec{T} . Trong đó $\vec{P} \perp \vec{F}$ nên CD bị kéo lệch khỏi vị trí ban đầu.

Khi thanh cân bằng tại vị trí mới có:

$$P^2 + F^2 = (2T)^2 \leq 4F_k^2$$

$$\Rightarrow m \leq \frac{\sqrt{4F_k^2 - F^2}}{g} = \frac{\sqrt{4F_k^2 - (B.I.l)^2}}{g} \approx 0,0173kg = 17,3g$$

Câu 3. Gợi ý: Tại trung điểm I của AC, vectơ cảm ứng từ \vec{B}_A do I_A gây ra và vectơ cảm ứng từ \vec{B}_C do I_C gây ra đều nằm trong mặt phẳng ABC và có hướng từ I đến B. $B_A = B_C = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{2I}{a}$.

Vectơ cảm ứng từ \vec{B}_B do I_B gây ra nằm trong mặt phẳng ABC và có hướng từ I đến A,

$B_B = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{2I}{\sqrt{3}a}$. Vectơ cảm ứng từ ở B có độ lớn:

$$B_I = \sqrt{(2B_A)^2 + (B_B)^2} = 4 \cdot 10^{-7} \frac{I}{a} \sqrt{4 + \frac{1}{3}} \approx 4,16 \cdot 10^{-5} T$$

Phương của \vec{B}_I hợp với AC góc α

Với: $\tan \alpha = \frac{2B_A}{B_B} = 2\sqrt{3}$.

Câu 4. Gợi ý: Chuyển động của electron trong điện trường theo phương Ox vuông góc với đường súc điện và phương Oy trùng với đường súc điện:

$$\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = at = \frac{|e|E}{m}t \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + (\frac{|e|E}{m}t)^2} \end{cases}$$

Khi electron ra khỏi tụ điện thì:

$$t = \frac{l}{v_0} \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + (\frac{|e|El}{mv_0})^2}$$

Khi vào trong từ trường đều, dưới tác dụng của lực Lorentz, electron chuyển động tròn đều:

$$|e|vB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{|e|B}$$

$$= \frac{m}{|e|B} \sqrt{v_0^2 + (\frac{|e|El}{mv_0})^2} \approx 6,4 \cdot 10^{-3} m = 6,4mm$$

(Xem tiếp trang 6) 



GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC & CAO ĐẲNG ĐỀ SỐ 1

Câu 1. Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 4 \cos(5\pi t - \pi/3)$ cm. Kể từ lúc bắt đầu dao động vật có gia tốc bằng không lần thứ nhất vào thời điểm:

- A. $\frac{1}{6}(s)$ B. $\frac{1}{3}(s)$ C. $\frac{1}{4}(s)$ D. $\frac{2}{3}(s)$

Câu 2. Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 8 \cos(\pi t - \pi/2)$ cm. Thời điểm vật qua vị trí có- lộ $x = 4\sqrt{2}$ cm lần thứ ba theo chiều âm là:

- A. $\frac{15}{4}(s)$ B. $\frac{19}{4}(s)$ C. $3(s)$ D. $\frac{21}{4}(s)$

Câu 3. Một vật dao động điều hòa $x = 4 \cos(4\pi t + \pi/3)$ cm. Tại thời điểm t_1 vật có- lộ $2\sqrt{3}$ cm và đang có xu hướng giảm. Sau thời điểm đó $1/8(s)$ vật có- lộ là:

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

Câu 4. Một vật dao động điều hòa có biên độ 4cm và chu kỳ $T = 0,5(s)$. Trong cùng một khoảng thời gian $\Delta t = \frac{2T}{3}$, tốc độ trung bình nhỏ nhất là:

- A. 18,5cm B. 22,8cm C. 25,7cm D. 27,2cm

Câu 5. Chọn đáp án đúng khi nói về dao động điều hòa:

- A. Vận tốc và gia tốc luôn cùng chiều
B. Lực tác dụng lên vật dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng và có độ lớn cực tiểu tại các vị trí biên.
C. Động năng của vật biến thiên tuần hoàn với chu kỳ bằng một nửa chu kỳ dao động của vật.
D. Gia tốc của vật dao động điều hòa là gia tốc biến đổi đều.

Câu 6. Chọn đáp án sai khi nói về dao động điều hòa

- A. Gia tốc của vật sớm pha $\pi/2$ so với- lộ
B. Vận tốc của vật trễ pha $\pi/2$ so với- gia tốc của vật.
C. Khi vật chuyển động từ vị trí biên về vị trí cân bằng thì thế năng của vật giảm.
D. Động năng và thế năng luôn biến thiên tuần hoàn và ngược pha với nhau.

Câu 7. Một con lắc lò xo có $m = 50\text{g}$; $k = 0,5\text{N/m}$ dao động điều hòa. Tại $t = 0$ vật có gia tốc $a = 0,1\text{m/s}^2$ và vận tốc $v = -\pi\sqrt{3}\text{cm/s}$ (cho $\pi^2 = 10$). Phương trình dao động là:

- A. $2\cos(\pi t + \pi/3)\text{cm}$ B. $2\cos\left(\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)\text{cm}$
 C. $2\cos(\pi t - \pi/3)\text{cm}$ D. $2\cos\left(\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)\text{cm}$

Câu 8. Một con lắc lò xo có $k = 50\text{N/m}$, dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Cứ sau các khoảng thời gian $0,1\text{s}$ vật lại cách vị trí cân bằng một khoảng như cũ (không phải ở biên). Khối lượng m của vật là: (cho $\pi^2 = 10$)

- A. 200g B. 400g C. 100g D. 500g

Câu 9. Một con lắc lò xo dao động điều hòa có biên độ $A = 4\text{cm}$. Biết trong 1 chu kỳ (T), khoảng thời gian để độ lớn của vận tốc không lớn hơn 200cm/s^2 là $T/3$. Tần số dao động là: (cho $\pi^2 = 10$)

- A. $2,5\text{(Hz)}$ B. $1,25\text{(Hz)}$ C. $1,59\text{(Hz)}$ D. $1,89\text{(Hz)}$

Câu 10. Một con lắc lò xo dao động điều hòa với $f = 2\text{Hz}$. Biết trong một chu kỳ, khoảng thời gian để vật có độ lớn của vận tốc không vượt quá $160\sqrt{3}\text{cm/s}^2$

là $\frac{1}{3}(s)$; lấy $\pi^2 = 10$, năng lượng dao động của vật là 4mJ . Độ cứng của lò xo là :

- A. 15N/m B. 20N/m C. 40N/m D. 50N/m

Câu 11. Một con lắc lò xo dao động điều hòa có $k = 10\text{N/m}$; $m = 0,1\text{kg}$; biên độ $A = 4\text{cm}$. Trong một chu kỳ, thời gian để vật cách vị trí cân bằng một khoảng lớn hơn $2\sqrt{3}\text{cm}$ là:

- A. $0,21\text{(s)}$ B. $0,1\text{(s)}$ C. $0,42\text{(s)}$ D. $0,05\text{(s)}$

Câu 12. Một con lắc lò xo dao động điều hòa có $f = 2\text{Hz}$. Khi vật có li độ 2cm thì động năng của vật bằng 75% năng lượng dao động. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kỳ là:

- A. 40cm/s B. 18cm/s C. 20cm/s D. 32cm/s

Câu 13. Một con lắc lò xo có $k = 100\text{N/m}$; $m = 100\text{g}$ dao động tắt dần trên mặt phẳng ngang. Biết biên độ giảm $a = 2\text{mm}$ sau mỗi chu kỳ. Cho $g = 10\text{m/s}^2$. Hệ số ma sát là:

- A. $0,025$ B. $0,05$ C. $0,1$ D. $0,075$

Câu 14. Một con lắc lò xo dao động trên mặt phẳng ngang có $m = 100\text{g}$; $k = 10\text{N/m}$, hệ số ma sát $\mu = 0,1$. Ban đầu kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng (vị trí lò xo không nén, không giãn) một đoạn

$A_0 = 9\text{cm}$ rồi buông nhẹ. Thời gian để vật từ lúc bắt đầu dao động đến lúc dừng lại là:

- A. $0,4\pi\text{(s)}$ B. $0,2\pi\text{(s)}$ C. $0,6\pi\text{(s)}$ D. $0,5\pi\text{(s)}$

Câu 15. Một con lắc lò xo dao động trên mặt phẳng ngang có $m = 200\text{g}$; $k = 20\text{N/m}$; hệ số ma sát $\mu = 0,1$. Ban đầu nén vật một khoảng bằng 10cm so với vị trí lò xo không nén không giãn rồi thả ra. Quãng đường mà vật đi được từ lúc bắt đầu đến lúc dừng lại là:

- A. 40cm B. 60cm C. 50cm D. 80cm

Câu 16. Một con lắc lò xo dao động trên mặt phẳng ngang có ma sát, con lắc có $m = 0,1\text{kg}$; $k = 10\text{N/m}$; $\mu = 0,1$. Tại vị trí cân bằng (lò xo không nén không giãn) truyền cho vật 1 tốc độ ngang $v_0 = 40\sqrt{5}\text{cm/s}$ theo chiều nén lò xo. Độ nén cực đại của lò xo là:

- A. 10cm B. 8cm C. 9cm D. 6cm

Câu 17. Một con lắc đơn có dây treo bằng kim loại dao động điều hòa ở mặt đất, nhiệt độ 30°C . Đưa lên cao $1,28\text{km}$ thì thấy chu kỳ dao động vẫn không đổi. Cho biết hệ số nở dài của dây treo là $\alpha = 2 \cdot 10^{-5}\text{K}^{-1}$; bán kính trái đất $R = 6400\text{ km}$. Nhiệt độ ở trên cao là:

- A. -10°C B. 20°C C. 0°C D. 10°C

Câu 18. Một đồng hồ quả lắc chạy chính xác ở 18°C . Biết nhiệt độ tăng lên 1°C thì chiều dài con lắc tăng thêm $0,002\%$. Nhiệt độ mà đồng hồ chạy nhanh 2s trong một ngày đêm là:

- A. $15,68^\circ\text{C}$ B. $16,38^\circ\text{C}$ C. $12,68^\circ\text{C}$ D. $10,38^\circ\text{C}$

Câu 19. Một con lắc đơn dao động nhỏ có chu kỳ $T = 2\text{(s)}$. Tích điện dương cho vật và cho con lắc dao động trong một điện trường đều có chiều thẳng đứng hướng xuống dưới thì thấy chu kỳ $T' = 1,5\text{(s)}$. Nếu đảo chiều điện trường và giữ nguyên độ lớn của điện trường thì chu kỳ dao động mới T'' là:

- A. $2\sqrt{2}\text{(s)}$ B. $3\sqrt{2}\text{(s)}$ C. $2\sqrt{3}\text{(s)}$ D. $3\sqrt{3}\text{(s)}$

Câu 20. Một con lắc đơn có chiều dài $l = 1\text{m}$, vật có $m = 100\sqrt{3}\text{g}$ tích điện $q = 10^{-5}\text{(C)}$. Treo con lắc đơn trong một điện trường đều có phương vuông góc với gia tốc trọng trường và có độ lớn $E = 10^5\text{V/m}$. Kéo vật theo chiều của véc tơ điện trường sao cho góc tạo bởi dây treo và véc tơ \vec{g} một góc 60° rồi thả nhẹ để vật dao động. Lực căng cực đại của dây treo là: (cho $g = 10\text{m/s}^2$)

A. 2,54(N) B. 2,14(N) C. 1,54(N) D. 3,54(N)

Câu 21. Một con lắc đơn có $m = 0,1\text{kg}$; $l = 1\text{(m)}$ treo trên trần của một toa xe có thể chuyển động trên mặt phẳng nằm ngang. Khi xe đứng yên, cho con lắc dao động nhỏ với biên độ góc $\alpha_0 = 4^\circ$. Khi vật đến vị trí có li độ góc $\alpha = +4^\circ$ thì xe bắt đầu chuyển động có gia tốc $a = 1\text{m/s}^2$ theo chiều dương qui ước. Con lắc vẫn dao động điều hòa. Biên độ dao động mới và năng lượng dao động mới của con lắc (khi xe chuyển động) là: (cho $g = 10\text{m/s}^2$)

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| A. $9,7^\circ; 2,44(\text{mJ})$ | B. $1,7^\circ; 2,44(\text{mJ})$ |
| C. $1,7^\circ; 14,49(\text{mJ})$ | D. $9,7^\circ; 14,49(\text{mJ})$ |

Câu 22. Một con lắc đơn có $m = 100\text{g}$; chiều dài $l = 1\text{m}$ dao động tại nơi có $g = 10\text{m/s}^2$. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một góc α_0 rồi thả nhẹ. Biết lực căng của dây treo tại vị trí có thể nồng bằng động năng là $1,25(\text{N})$. Góc α_0 là:

- A. 60° B. 45° C. 30° D. 90°

Câu 23. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số: $x_1 = 5 \cos(10\pi t - \pi/3)\text{cm}$ và $x_2 = 5 \sin(10\pi t + \pi/2)\text{cm}$. Tốc độ trung bình của vật lúc bắt đầu chuyển động đến khi qua VTCB lần đầu là:

- A. $0,47\text{m/s}$ B. $1,47\text{m/s}$ C. $0,87\text{m/s}$ D. $2,47\text{m/s}$

Câu 24. Một vật có $m = 100\text{g}$ thực hiện đồng thời 3 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số:

$$x_1 = 4 \cos(10\pi t)\text{cm}$$

$$x_2 = 4\sqrt{2} \sin\left(10\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)\text{cm}$$

$$x_3 = 4 \sin(10\pi t)\text{cm}$$

Động năng của vật khi qua vị trí cân bằng là:

- A. $0,46\text{mJ}$ B. $0,64\text{J}$ C. $0,32\text{J}$ D. $0,32\text{(mJ)}$

Câu 25. Có 2 con lắc lò xo giống hệt nhau dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang dọc theo 2 đường thẳng song song cạnh nhau và song song với trục Ox. Biên độ của con lắc 1 là $A_1 = 3\text{cm}$, của con lắc 2 là $A_2 = 6\text{cm}$. Trong quá trình dao động khoảng cách lớn nhất giữa hai vật theo phương Ox là $a = 3\sqrt{3}\text{cm}$. Khi động năng của con lắc 1 là cực đại bằng W thì động năng của con lắc 2 là:

- A. W B. $\frac{W}{2}$ C. $\frac{2}{3}W$ D. $2W$

Câu 26. Khi nói về sóng cơ, điều nào sau đây **không** đúng.

- A. Sóng cơ là quá trình lan truyền các dao động cơ học theo thời gian trong môi trường vật chất
- B. Tốc độ của sóng cơ phụ thuộc vào khối lượng riêng, tính đàn hồi của môi trường và tần số dao động của nguồn sóng.
- C. Sóng cơ lan truyền trong chất rắn, chất lỏng, chất khí và không lan truyền trong chân không.
- D. Trong quá trình truyền sóng, các phần tử vật chất chỉ dao động xung quanh vị trí cân bằng.

Câu 27. Chọn đáp án đúng khi nói về đặc trưng sinh lý của âm thanh

- A. Sóng âm mà tai người nghe được có tần số từ 16Hz đến 20.000Hz .
- B. Độ cao của âm phụ thuộc vào tần số của âm và cường độ của âm
- C. Độ to của âm phụ thuộc vào mức cường độ âm.
- D. A, C đúng, B sai

Câu 28. Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau một khoảng $a = 20\text{cm}$ dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha, với tần số 50Hz . Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $1,5\text{m/s}$. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, điểm nằm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại cách đường trung trực của AB gần nhất một khoảng là:

- A. $3,246\text{cm}$ B. $2,775\text{cm}$ C. $2,572\text{cm}$ D. $1,78\text{cm}$

Câu 29. Trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1, S_2 cách nhau 30cm dao động theo phương thẳng đứng có phương trình

$$u_{S_1} = 6 \cos(20\pi t)\text{mm}; u_{S_2} = 8 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{6}\right)\text{mm}.$$

Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30cm/s . Số điểm dao động cực đại trên đoạn thẳng $S_1 S_2$ là:

- A. 19 B. 21 C. 20 D. 22

Câu 30. Một âm thoa có tần số dao động riêng là 500Hz đặt sát miệng của một ống nghiệm hình trụ cao 1m . Đổ dần nước vào ống nghiệm đến độ cao 20cm (so với đáy) thì thấy âm được khuyếch đại rất mạnh. Tốc độ truyền âm trong không khí là: (biết $300\text{m/s} < v < 400\text{m/s}$)

- A. 360m/s B. 310m/s C. 340m/s D. 320m/s

Câu 31. Trên một sợi dây căng ngang 2 đầu cố định có sóng dừng với tần số dao động là 5Hz . Biên độ của điểm bung là 2cm . Ta thấy khoảng cách giữa hai điểm trong một bó sóng có cùng biên độ 1cm là 10cm . Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 1,5m/s B. 1,8m/s C. 2m/s D. 1m/s

Câu 32. Một nguồn âm S có công suất P phát sóng đều theo mọi phương. Có 2 điểm A, B nằm trên nửa đường thẳng xuất phát từ S. Mức cường độ âm tại A là 80dB, tại B là 60dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của AB là:

- A. 72 dB B. 65dB C. 70dB D. 75dB

Câu 33. Chọn đáp án **sai**. Trong mạch điện chỉ có cuộn thuần cảm:

- A. Công suất tiêu thụ trong mạch bằng không
- B. Tần số dòng điện càng lớn thì dòng điện càng khó đi qua cuộn thuần cảm.
- C. Điện áp tức thời trễ pha $\pi/2$ so với cường độ dòng điện
- D. Cường độ dòng điện hiệu dụng $I = \frac{U}{2\pi f L}$

Câu 34. Cho mạch điện RLC nối tiếp

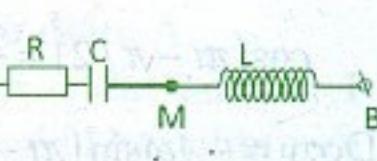
$$C = 15,9\mu F; L = \frac{1}{\pi}(H)$$

diện trở R thay đổi. Điện áp tức thời giữa hai đầu mạch $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t(V)$. Giá trị cực đại của công suất khi R thay đổi là 225W. Độ lớn của U là:

- A. $150\sqrt{2}(V)$ B. $120\sqrt{2}(V)$ C. 220(V) D. $100\sqrt{2}(V)$

Câu 35. Cho mạch điện như hình vẽ $R = 100\sqrt{3}\Omega$; $L = \frac{2}{\pi}(H)$; $f = 50Hz$; điện áp U_{AM} lệch pha $\pi/3$ so với u . Giá trị của C là:

- A. $\frac{2}{\pi}10^{-4}(F)$ B. $\frac{1}{\pi}10^{-4}(F)$
- C. $\frac{1}{2\pi}10^{-4}(F)$ D. $\frac{2}{\pi}10^{-3}(F)$



Câu 36. Cho mạch điện như hình vẽ: $U_{AB} = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t(V)$; $R = 50\Omega$; X là một đoạn mạch gồm 2 trong số 3 phần tử RLC mắc nối tiếp.

Khi $C = \frac{2}{\pi}10^{-4}(F)$ thì công suất của đoạn mạch

AB là cực đại và điện áp u_X sớm pha $\pi/3$ so với điện áp u_{AB} .

Công suất cực đại của đoạn mạch AB là:

- A. 200(W) B. 162,8(W) C. 144W D. 126,8(W)

Câu 37. Cho mạch điện như hình vẽ

Cho $R = 100(\Omega)$; $f = 50Hz$. Thay đổi C thì thấy có

2 giá trị của C là C_1 và $3C_1$ đều cho cùng một công suất tiêu thụ và có các cường độ dòng điện vuông pha với nhau.

Lấy $\pi^2 \approx 10$. Giá trị của L là:

- A. $\frac{3}{\pi}(H)$ B. $\frac{0,5}{\pi}(H)$ C. $\frac{2}{\pi}(H)$ D. $\frac{1}{\pi}(H)$

Câu 38. Cho mạch điện như hình vẽ: $u_{AB} = 200\sqrt{2} \cos \omega t(V)$; tần số ω thay đổi được.

Cuộn dây thuần cảm, có $L = \frac{1}{\pi}(H)$. Khi xảy ra công hưởng thì cường độ hiệu dụng là I_m . Khi ω thay đổi, ta thấy có 2 giá trị ω_1 và ω_2 đều cho cùng một công suất bằng một nửa công suất khi cộng hưởng. Cho biết $\omega_1 - \omega_2 = 100\pi rad/s$. Điện trở R bằng:

- A. 100Ω B. 160Ω C. 200Ω D. 50Ω

Câu 39. Một mạch dao động điện từ LC có $L = 50mH$; $C = 0,3\mu F$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ bằng 5(V). Khi năng lượng từ trường trong ống dây bằng 3 lần năng lượng điện trường trong tụ điện thì cường độ dòng điện trong mạch là:

- A. 20mA B. 15mA C. 10mA D. 25mA

Câu 40. Một mạch dao động điện từ có $L = 20mH$; $C = 3\mu F$ và có điện trở R. Để duy trì dao động điện từ điều hòa với điện áp hiệu dụng hai đầu tụ là 5(V), người ta phải cung cấp cho mạch một năng lượng có công suất 6mW. Điện trở R là:

- A. $2,0\Omega$ B. $1,8\Omega$ C. $1,6\Omega$ D. $1,2\Omega$

Câu 41. Chọn đáp án **sai**.

A. Vị trí các vạch tối trong quang phổ hấp thụ của một khối khí trùng với các vạch mầu trong quang phổ phát xạ của khối khí đó.

B. Quang phổ Mặt Trời thu được trên Trái Đất là quang phổ liên tục.

C. Mọi nguyên tố hóa học ở trạng thái khí (hay hơi) nóng sáng ở áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.

D. Các vật rắn, lỏng, khí có tỉ khối lớn khi bị nóng sáng sẽ phát ra quang phổ liên tục.

Câu 42. Trong thí nghiệm giao thoa khe lâng khoảng cách giữa 2 khe là $a = 2mm$, khoảng cách từ 2 khe đến màn quan sát $D = 2m$. Bước sóng ánh sáng do nguồn S phát ra là $0,65\mu m$. Trên màn quan sát điểm M ở phía trên cách vân trung tâm 2,5mm; điểm N ở phía dưới cách vân trung tâm 1,5mm. Số vân sáng giữa hai điểm M,N trên là:

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

Câu 43. Trong thí nghiệm giao thoa khe lâng, khoảng cách giữa hai khe là a , khoảng cách giữa hai khe đến màn là $D = 1,6m$. Đặt giữa màn và hai khe một thấu kính hội tụ người ta thấy có hai vị trí

của thấu kính cách nhau 80cm cho ảnh rõ nét của hai khe trên màn. Ở vị trí mà ảnh lớn hơn, khoảng cách ảnh hai khe là 6mm. Bỏ thấu kính ra, chiếu sáng hai khe bằng một ánh sáng đơn sắc có $\lambda = 0,5\mu m$; Khoảng vân i trên màn quan sát là:

- A. 0,3mm B. 0,6mm C. 0,5mm D. 0,4mm

Câu 44. Cho một tụ điện phẳng, khoảng cách giữa hai bán tụ $d = 5\text{cm}$ và hiệu điện thế của tụ là U . Chiếu một tia sáng đơn sắc hẹp vào một điểm O của bán kim loại dùng làm cực âm của tụ thì có các electron bứt ra. Công thoát của kim loại trên là $1,56\text{eV}$ và bước sóng ánh sáng chiếu tới $\lambda = 0,6\lambda_0$ trong đó λ_0 là giới hạn quang điện của bán kim loại. Người ta thấy bán kính lớn nhất của vùng trên bề mặt cực dương của tụ (hình vẽ) có hạt electron tới đập vào là 4cm. Hiệu điện thế U của tụ là:

- A. 6,25(V) B. 6,5(V) C. 8,5(V) D. 10,5(V)

Câu 45. Chiếu hai ánh sáng đơn sắc có $\lambda_1 = 0,5\mu m$ và $\lambda_2 = 0,65\mu m$ vào catốt của một tế bào quang điện thì thấy tốc độ ban đầu cực đại của electron khác nhau 2 lần. Giới hạn quang điện của kim loại đó là:

- A. $0,69\mu m$ B. $0,70\mu m$ C. $0,72\mu m$ D. $0,75\mu m$

Câu 46. $^{24}_{11}Na$ là chất phóng xạ β^- có chu kỳ bán rã $T = 15h$ và tạo thành đồng vị magiê $^{24}_{12}Mg$. Một mẫu phóng xạ $^{24}_{11}Na$ có khối lượng ban đầu $m_0 = 0,48\text{g}$. Khối lượng Mg tạo thành sau 60 giờ là:

- A. 0,24g B. 0,38g C. 0,42g D. 0,45g

Câu 47. Mức năng lượng của nguyên tử hiđrô có biểu thức: $E_n = -\frac{13,6}{n^2}(\text{eV})$; $n = 1,2,3\dots$

Khi kích thích nguyên tử hiđrô ở trạng thái L bằng cách hấp thụ một photon có năng lượng thích hợp thì electron nhảy lên quỹ đạo dừng có bán kính bằng 6,25 lần bán kính quỹ đạo dừng ở trạng thái L. Bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử có thể phát ra sau đó là:

- A. $0,095\mu m$ B. $0,95\mu m$ C. $0,90\mu m$ D. $0,089\mu m$

Câu 48. $^{238}_{92}U$ sau nhiều lần phóng xạ α và β^- biến thành chì $^{206}_{82}Pb$. Giả sử ban đầu có một mẫu urani không có chì. Xác định tuổi của mẫu, biết rằng cứ 10 nguyên tử urani trong mẫu thì có 4 nguyên tử chì. Cho biết chu kỳ bán rã của quá trình biến đổi này là T.

- A. 0,58T B. 0,48T C. 0,5T D. 1,5T

Câu 49. Bắn một hạt α có động năng $4,5\text{MeV}$ vào hạt nhân $^{14}_7N$ đúng yên gây ra phản ứng: $\alpha + ^{14}_7N \rightarrow ^1_1H + ^{17}_8O$. Hai hạt sinh ra có cùng động năng và tốc độ của hạt nhân oxy là $4,32 \cdot 10^6 \text{m/s}$. Xem khối lượng hạt nhân gần đúng bằng số khối tính theo đơn vị $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg}$. Năng lượng của phản ứng hạt nhân là:

- A. $1,51 \text{ MeV}$ B. $-1,42 \text{ MeV}$
C. $1,31 \text{ MeV}$ D. $-1,21 \text{ MeV}$

Câu 50. Một hạt tương đối tính có động năng bằng 4 lần năng lượng nghỉ. Tốc độ của hạt đó là:

- A. $2,54 \cdot 10^8 \text{m/s}$ B. $1,64 \cdot 10^8 \text{m/s}$
C. $2,94 \cdot 10^8 \text{m/s}$ D. $2,89 \cdot 10^8 \text{m/s}$

ĐÁP ÁN

Câu 1. Đáp án A

Gợi ý: tại $t = 0$ $x_0 = 2\text{cm}; v_0 > 0$. Vậy thời điểm qua VTCB lần 1 là:

$$t = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} = \frac{5T}{12}; \text{ với } T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,4(s).$$

Vậy: $t = 1/6(s)$.



Câu 2. Đáp án B

Gợi ý: Thời điểm để vật có li độ:

$$x = 4\sqrt{2} = 8\cos(\pi t - \pi/2)$$

được tính:

$$\cos(\pi t - \pi/2) = \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow \pi t - \pi/2 = \pm\pi/4 + 2k\pi$$

Do: $v = -A\omega \sin(\pi t - \pi/2) < 0$ nên $\sin(\pi t - \pi/2) > 0$

Ta có: $\pi t - \pi/2 = \pi/4 + 2k\pi \rightarrow t = \frac{3}{4} + 2k$.

$$k = 0,1,2\dots$$

Do: $t < 3T = 6(s)$ nên $k = 2$ và $t = \frac{19}{4}(s)$.

Câu 3. Đáp án C

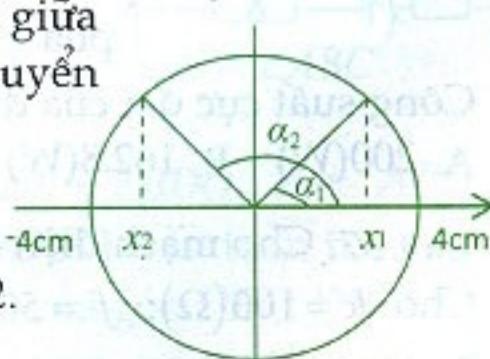
Gợi ý: Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều

$$2\sqrt{3} = 4\cos\alpha_1 \rightarrow \alpha_1 = \pi/6.$$

$$\text{Góc: } \theta = \omega t = 4\pi \cdot \frac{1}{8} = \pi/2.$$

$$\text{Vậy góc: } \alpha_2 = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{3}.$$

$$\text{Li độ: } x_2 = 4\cos\frac{2\pi}{3} = -2\text{cm}.$$



Câu 4. Đáp án D

Gợi ý. Tốc độ trung bình nhỏ nhất, có nghĩa quãng đường đi được nhỏ nhất.

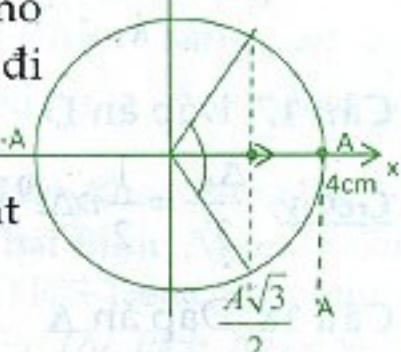
$\Delta t = \frac{2}{3}T = \frac{T}{2} + \frac{T}{6}$. Trong $\frac{T}{2}$ vật đi quãng đường $s_0 = 2A$ còn

trong $\frac{T}{6}$ vật đi quãng đường

$$s_{\text{imin}} = 2A \left(1 - \cos \frac{\omega \Delta t}{2}\right) \text{ với } \Delta t = T/6.$$

Vậy: $s = 2A + 2A \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 4(4 - \sqrt{3}) \text{ cm}$

$$\bar{v} = \frac{s}{\Delta t} = 27,2 \text{ cm/s}$$

**Câu 5. Đáp án C****Câu 6. Đáp án A****Câu 7. Đáp án B**

Gợi ý. Tại: $t = 0$, $v_0 = -A\omega \sin \varphi = -\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$;

$$\alpha_0 = -A\omega^2 \cos \varphi = 10 \text{ cm/s}^2, \text{ với } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \pi \text{ rad/s}$$

$$\frac{v_0}{a_0} = \frac{\tan \varphi}{\omega} = -\frac{\pi\sqrt{3}}{10} \rightarrow \tan \varphi = -\sqrt{3}$$

suy ra $\varphi = -\frac{\pi}{3}; \frac{2\pi}{3}$ do $\sin \varphi > 0$ nên $\varphi = 2\pi/3$.

Thay trở lại ta có $A = 2 \text{ cm}$. Vậy phương trình dao động: $x = 2 \cos \left(\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) \text{ cm}$

Câu 8. Đáp án A

Gợi ý. Có 2 vị trí x^* đối xứng qua VTCB (gốc O)

Trong 1 chu kỳ $T = 4t_0 = 4.0,1 = 0,4 \text{ (s)}$

Suy ra: $m = \frac{kT^2}{4\pi^2} = \frac{50.0,4^2}{40} = 0,2 \text{ kg}$

Câu 9. Đáp án C

Gợi ý. Biết: $a = -\omega^2 x \Rightarrow |x| \leq \frac{a_0}{\omega^2}$

với $a_0 = 200 \text{ cm/s}^2$. Có 2 vị trí $\pm x^*$ với $x^* = \frac{a_0}{\omega^2}$. để vật di chuyển với li độ $|x| \leq x^*$. Gọi t là thời gian để vật đi từ $0 \rightarrow x^*$. Suy ra: $4t = T/3 \Rightarrow t = \frac{T}{12}$; với khoảng thời gian trên vật đi từ $0 \rightarrow A/2$. Vậy

$$x^* = \frac{A}{2} = \frac{a_0}{\omega^2} \Rightarrow \omega^2 = \frac{2a_0}{A} = \frac{2.200}{4} = 100 \rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s}$$

Và: $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{5}{\pi} (\text{Hz}) = 1,59 \text{ Hz}$.

Câu 10. Đáp án B

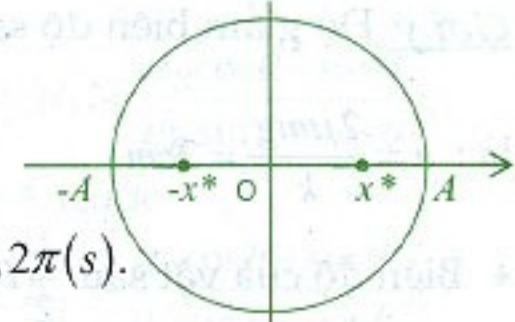
Gợi ý. Biết độ lớn:

$$a = \omega^2 |x| = 4\pi^2 f^2 |x| \\ = 160 |x| \leq 160\sqrt{3} \text{ cm/s}$$

Li độ lớn nhất thỏa mãn điều kiện trên là: $x^* = \sqrt{3} \text{ cm}$. Thời gian để vật đi từ

$-\sqrt{3} \text{ cm}$ đến $+\sqrt{3} \text{ cm}$ là $\tau = \frac{1}{6} \text{ (s)}$. Mặt khác

$$\tau = \frac{2\alpha}{\omega} \Rightarrow \alpha = \pi/3. \text{ Biết } \sin \alpha = \frac{x^*}{A} \rightarrow A = 2 \text{ cm}. \text{ Suy ra } k = \frac{2E}{A^2} = 20 \text{ N/m}$$

**Câu 11. Đáp án A**

Gợi ý. $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 0,2\pi \text{ (s)}$.

Trong $\frac{1}{4}T$ thời gian để vật có li

$$\text{độ x mà } |x| \geq 2\sqrt{3} = \frac{A\sqrt{3}}{2} \text{ cm là } \Delta t = \frac{T}{4} - \frac{T}{6} = \frac{T}{12}$$

Trong 1 chu kỳ, thời gian để vật có li độ x mà $|x| \geq 2\sqrt{3} \text{ cm}$ là $\tau = 4\Delta t = \frac{T}{3} = \frac{0,2\pi}{3} \text{ (s)} = 0,21 \text{ (s)}$.

Câu 12. Đáp án D

Gợi ý. $\bar{v} = \frac{4A}{T} = 4Af$;

biết: $E = W_d + W_t \Rightarrow W_t = 0,25E$

$$\frac{1}{2}kx^2 = 0,25 \cdot \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow A^2 = \frac{x^2}{0,25} = 16 \rightarrow A = 4 \text{ cm}$$

$$\bar{v} = 32 \text{ cm/s}$$

Câu 13. Đáp án B

Gợi ý. Xét trong $1/2$ chu kỳ ; vật đi từ vị trí biên $-A_0$ đến vị trí biên mới A_1 . Áp dụng bảo toàn năng lượng ta có:

$$\frac{1}{2}kA_0^2 = \frac{1}{2}kA_1^2 + A_{ms}; A_{ms} = \mu mg(A_0 + A_1).$$

Suy ra: $\frac{1}{2}k(A_0 - A_1) \equiv \frac{1}{2}ka_0 = \mu mg \Rightarrow a_0 = \frac{2\mu mg}{k}$

Sau cả chu kỳ thì độ giảm biên độ $a = 2a_0 = \frac{4\mu mg}{k}$

Suy ra: $\mu = \frac{ka}{4mg} = \frac{100.2.10^{-3}}{4.0,1.10} = 0,05$

Câu 14. Đáp án A

Gợi ý. Độ giảm biên độ sau một nửa chu kỳ $\left(\frac{1}{2}T\right)$

là $a = \frac{2\mu mg}{k} = 2\text{cm}$. Biên độ của vật sau $\frac{1}{2}T$ thứ n

là : $A_n = A_0 - na$. Điều kiện $A_n \geq 0 \rightarrow n \leq \frac{A_0}{a} = 4,5$.

Do n nguyên lấy $n = 4$. Như vậy khi li độ vật bằng $A_4 = A_0 - 4a = 1\text{cm}$. Tại vị trí này vật dừng lại vì điều kiện để vật dừng là lực ma sát

$f_{mst} \geq k|x| \Rightarrow |x| \leq \frac{\mu mg}{k} = 1\text{cm}$. Thời gian $\tau = n \cdot \frac{T}{2}$

với $T = 2\pi\sqrt{m/k} = 0,2\pi(s)$ vậy $\tau = 0,4\pi(s)$.

Câu 15. Đáp án C

Gợi ý. Độ giảm biên độ sau một nửa chu kỳ $\left(\frac{1}{2}T\right)$

là : $a = \frac{2\mu mg}{k} = 2\text{cm}$

+ Biên độ của vật sau $\frac{1}{2}T$ thứ n là : $A_n = A_0 - na$

+ Điều kiện $A_n \geq 0 \rightarrow n \leq \frac{A_0}{a} = 5$. Lấy $n = 5$. Như vậy sau 5 lần dao động nửa chu kỳ vật dừng lại tại vị trí cân bằng (lò xo không nén, không giãn).

+ Quãng đường vật đi được là $s = n(2A_0 - na)$.

Thay số ta được $s = 50\text{cm}$.

Chú ý: 1. Công thức trên là tổng quát, chứng minh như sau: biên độ và quãng đường đi sau mỗi nửa chu kỳ là: $A_1 = A_0 - a$; $s_1 = A_0 + A_1 = 2A_0 - a$

$A_2 = A_1 - a = A_0 - 2a$; $s_2 = A_1 + A_2 = 2A_0 - 3a$

.....

$A_n = A_0 - na$; $s_n = A_{n-1} + A_n = 2A_0 - (2n-1)a$

Quãng đường tổng cộng:

$$s = \sum_{i=1}^n s_i = n \cdot 2A_0 - a[1 + 3 + \dots + (2n-1)]$$

tổng trong dấu ngoặc là cấp số cộng bằng n^2 . Vậy

$$s = n \cdot 2A_0 - n^2 a = n[2A_0 - na].$$

2. Trường hợp vật dừng lại ở VTCB (như bài này) thì quãng đường s có thể tính từ định luật bảo toàn năng lượng:

$$\frac{1}{2}kA_0^2 = A_{ms} = \mu mg \cdot s \rightarrow s = \frac{kA_0^2}{2\mu mg} = 50\text{cm}$$

Câu 16. Đáp án B

Gợi ý. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng:

$$\frac{1}{2}kA_0^2 + \mu mg A_0 = \frac{1}{2}mv_0^2. Suy ra phương trình:$$

$$A_0^2 + \frac{2\mu mg}{k} A_0 - \frac{m}{k} v_0^2 = 0; giải ra A_0 = 8\text{cm}$$

Câu 17. Đáp án D

Gợi ý. $\frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{2}\alpha \Delta t^0 + \frac{h}{R} = 0 \rightarrow t_2^0 = t_1^0 - \frac{2h}{\alpha R} = 10^0\text{C}$

Câu 18. Đáp án A

Gợi ý. Thời gian chạy nhanh trong 1 ngày đêm là:

$$-\theta = \tau \frac{\Delta T}{T} = \tau \frac{1}{2} \alpha \Delta t^0. Với$$

$$\theta = 2(s); \tau = 24h = 8,64 \cdot 10^4(s)$$

$$Ta có: t_2^0 = t_1^0 - \frac{2\theta}{\tau \alpha} = 15,68^0\text{C}.$$

Câu 19. Đáp án B

Gợi ý. $\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g'}}$ với $g' = \left| \vec{g} + \frac{q\vec{E}}{m} \right| = g + \frac{qE}{m}$,

mặt khác: $\frac{g}{g'} = \left(\frac{T'}{T} \right)^2 = \frac{9}{16}$. Suy ra $\frac{qE}{m} = \frac{7}{9}g$.

Khi đảo chiều điện trường: $g'' = g - \frac{qE}{m} = \frac{2}{9}g$

$$và \frac{T''}{T} = \sqrt{\frac{g}{g''}} = \sqrt{\frac{9}{2}} \Rightarrow T'' = \frac{3T}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2}(s) = 4,24(s)$$

Câu 20. Đáp án A

Gợi ý. Con lắc điện có VTCB mới hợp với \vec{g} một góc β được

$$\tan \beta = \frac{qE}{mg} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

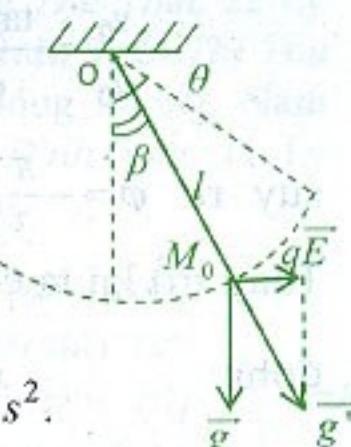
góc $\beta = 30^\circ$. Gia tốc biểu kiến \vec{g}'

$$\text{có độ lớn: } g' = \frac{g}{\cos \beta} = \frac{2g}{\sqrt{3}} = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ m/s}^2.$$

Biên độ dao động của con lắc $\alpha_0 = \theta - \beta = 30^\circ$. Lực căng cực đại của dây treo:

$$\tau = mg'(3 - 2 \cos \alpha_0)$$

$$= 0,1\sqrt{3} \cdot \frac{20}{\sqrt{3}} (3 - 2 \cos 30^\circ) = 2,54(N)$$



Câu 21. Đáp án D

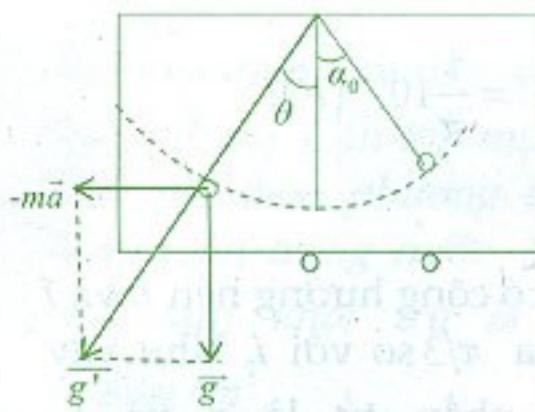
Gợi ý. Vị trí cân bằng mới hợp với VTCB cũ 1 góc

$$\theta: \tan \theta = \frac{a}{g} = 0,1 \quad \theta = 5,7^\circ$$

Con lắc dao động điều hòa có phương trình

$$\begin{cases} \beta = \beta_0 \cos(\omega't + \varphi) \\ \beta' = -\beta_0 \omega' \sin(\omega't + \varphi) \end{cases} \quad \beta' \text{ là vận tốc góc; } \omega' \text{ là}$$

$$\text{tần số góc} = \sqrt{\frac{g'}{l}}; \text{ do } g' = \frac{g}{\cos \theta} \Rightarrow \omega' = \frac{\omega}{\cos \theta}$$



Tại thời điểm ban đầu:
 $\beta = \beta_0 \cos \varphi' = \alpha_0 + \theta$
 $\beta' = -\beta_0 \omega' \sin \varphi' = 0$
Suy ra $\varphi' = 0$ và
 $\beta_0 = \alpha_0 + \theta = 9,7^\circ$.

Còn năng lượng:

- Khi xe đứng yên $E = \frac{1}{2}mg l \alpha_0^2 = 2,44(mJ)$

- Khi xe chuyển động:

$$E' = \frac{1}{2}mg'l\beta_0^2 \Rightarrow \frac{E'}{E} = \frac{g'\beta_0^2}{g\alpha_0^2} = \frac{\beta_0^2}{\alpha_0^2 \cos^2 \theta}$$

$$\text{Suy ra: } E' = E \frac{\beta_0^2}{\alpha_0^2 \cos^2 \theta} = 14,49mJ$$

Câu 22. Đáp án A

Gợi ý. $E = W_d + W_t = 2W_t \Rightarrow 1 - \cos \alpha_0 = 2(1 - \cos \alpha)$

$$\rightarrow \cos \alpha = \frac{1 + \cos \alpha_0}{2}$$

biết lực căng: $\tau = mg(3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_0) = 1,25(N)$

Thay vào ta có: $\cos \alpha_0 = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha_0 = 60^\circ$

Câu 23. Đáp án B

Gợi ý. $x_1 = 5 \cos(10\pi t - \pi/3)cm;$

$$x_2 = 5 \sin(10\pi t + \pi/2) = 5 \cos(10\pi t)cm$$

Áp dụng tổng hợp véc tơ:

$$x = x_1 + x_2 = 5\sqrt{3} \cos(10\pi t - \pi/6)(cm)$$

$$\text{Tại } t=0 \begin{cases} x_0 = A \cos(-\pi/6) = \frac{A\sqrt{3}}{2} \text{ với } A = 5\sqrt{3}cm \\ v_0 = -A\omega \sin(-\pi/6) > 0 \end{cases}$$

Thời gian đi $\tau = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} = \frac{T}{3}$; quãng đường đi

$$s = A + \left(A - \frac{A\sqrt{3}}{2}\right) \quad \begin{array}{c} 2 \\ \hline 0 \\ \hline A \end{array}$$

$$\text{Vậy: } \bar{v} = \frac{s}{\tau} = \frac{10\sqrt{3} - 7,5}{0,2/3} = 1,47m/s$$

Câu 24. Đáp án C

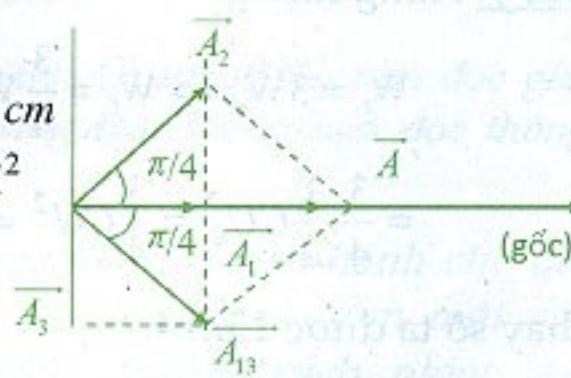
Gợi ý. Dùng giản đồ véc tơ: $= \vec{A}_1 + \vec{A}_2 + \vec{A}_3$

$$= \vec{A}_1 + \vec{A}_2 + \vec{A}_3$$

ta có: $x = 18 \cos(10\pi t)cm$

$$\text{và: } W_d = E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$$

$$= 0,32(J)$$



Câu 25. Đáp án A

Gợi ý. Giải bằng phương pháp giản đồ véc tơ:

Khi khoảng cách $|x_1 - x_2|_{\max} = a$ thì $|\vec{A}_1 - \vec{A}_2| = a$.

Suy ra: $A_1^2 + A_2^2 - 2A_1 A_2 \cos \varphi = a^2$.

Thay số có $\cos \varphi = \frac{1}{2}$. Như vậy, hai dao động lệch pha nhau một góc $\pi/3$. Độ nồng của 2 lò xo:

$$W_{d_1} = \frac{1}{2}m\omega^2 A_1^2 \sin^2(\omega t)$$

$$W_{d_2} = \frac{1}{2}m\omega^2 A_2^2 \sin^2(\omega t + \pi/3)$$

$$\text{Suy ra: } \frac{W_{d_2}}{(W_{d_1})_{\max}} = \frac{A_2^2 \sin^2(\pi/2 + \pi/3)}{A_1^2 \sin^2(\pi/2)} = 1$$

Câu 26. Đáp án B

Câu 27. Đáp án D

Câu 28. Đáp án B

Gợi ý. $\lambda = \frac{v}{f} = 3cm$. Tại điểm M:

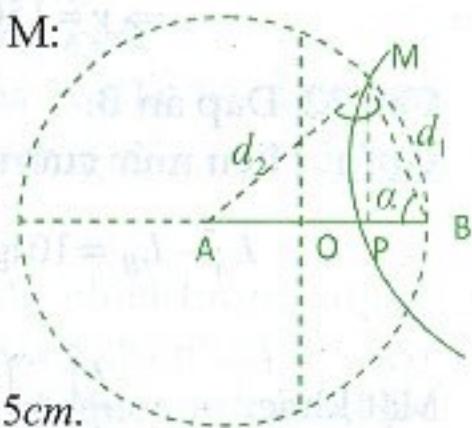
$$d_2 - d_1 = k\lambda = 3cm$$

(với $k = 1$ gần đường trung trực nhất).

$$\Rightarrow d_1 = d_2 - k\lambda = 17cm.$$

$$\cos \alpha = \frac{8,5}{20} = \frac{PB}{d_1} \Rightarrow PB = 7,225cm.$$

$$\text{Vậy: } OP = \frac{a}{2} - PB = 10 - 7,225 = 2,775cm.$$



Câu 29. Đáp án C

Gợi ý. $\lambda = \frac{v}{f} = 3cm$; hiệu pha ở hai nguồn $\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \pi/6$. Hiệu pha của 2 sóng tại điểm M bất kỳ là: $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) - \varphi$.

Điều kiện có gợn lồi là: $\Delta\phi = 2k\pi$,

$$\text{suy ra: } d_2 - d_1 = k\lambda + \frac{\varphi\lambda}{2\pi}.$$

Trên đoạn $S_1 S_2$ thì:

$$d_2 + d_1 = a = 30cm \Rightarrow -\frac{a}{\lambda} - \frac{\varphi}{2\pi} < k < \frac{a}{\lambda} - \frac{\varphi}{2\pi}.$$

Thay số $9,92 > k > -10,08$; do k là số nguyên nên k tiếp nhận các giá trị từ $-10...9$. Vậy có $N = 20$ điểm dao động cực đại trên đoạn $S_1 S_2$.

Câu 30. Đáp án D

Gợi ý. Đây là hiện tượng sóng dừng của cột không khí một đầu kín (mặt nước) và một đầu hở (miệng ống). Điều kiện có sóng dừng là:

$$l = \left(n + \frac{1}{2} \right) \frac{\lambda}{2} = \left(n + \frac{1}{2} \right) \frac{v}{2f};$$

$$\text{Suy ra: } v = \frac{2lf}{\left(n + \frac{1}{2} \right)} = \frac{2.0.8.500}{n + \frac{1}{2}} = \frac{800}{n + 1/2}$$

$$(l = 80\text{cm}).$$

Do $300\text{m/s} < v < 400\text{m/s}$ suy ra $n=2$.

Vậy: $v = 320\text{m/s}$

Câu 31. Đáp án A

Gợi ý. Chọn gốc tọa độ thích hợp, có thể viết biến đổi dao động của một điểm trên dây là:

$$u = A \left| \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \right| \Rightarrow \frac{u}{A} = \left| \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \right| = \frac{1}{2}.$$

$$\text{Suy ra: } \frac{2\pi x}{\lambda} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{\lambda}{12}.$$

$$\text{Ta lại có: } \frac{\lambda}{2} = 2x + 10 \Rightarrow \lambda = 30(\text{cm})$$

$$\Rightarrow v = 150\text{cm/s} = 1,5\text{m/s}$$

Câu 32. Đáp án B.

Gợi ý. Hiệu mức cường độ âm tại A và B là:

$$L_A - L_B = 10 \lg \frac{I_A}{I_B} = 20 \rightarrow \frac{I_A}{I_B} = 100$$

$$\text{Mặt khác: } \frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2 \Rightarrow r_B = 10r_A.$$

$$\text{Điểm M là trung điểm của AB } r_M = \frac{r_A + r_B}{2} = 5,5r_A.$$

$$\text{Vậy: } L_A - L_M = 10 \lg \frac{I_A}{I_M} \rightarrow L_M = L_A - 10 \lg \frac{I_A}{I_M} \Rightarrow$$

$$L_M = 80 - 10 \lg \left(\frac{r_M}{r_A} \right)^2 \approx 65\text{dB}.$$

Câu 33. Đáp án C

Câu 34. Đáp án A

Gợi ý. P_{\max} khi $R = |Z_L - Z_C| = 100\Omega$.

$$P_{\max} = \frac{U^2}{2R} = 225(W) \text{ Suy ra } U = 150\sqrt{2}(V)$$

Câu 35. Đáp án B

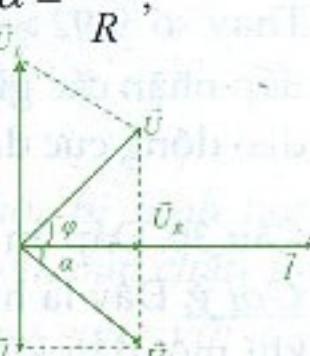
Gợi ý. Giản đồ véc tơ (hình vẽ): $\tan \alpha = \frac{Z_C}{R}$;

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \text{ với } \varphi = \pi/3 - \alpha.$$

$$\text{Vậy: } \tan \varphi = \frac{\tan \pi/3 - \tan \alpha}{1 + \tan \pi/3 \tan \alpha}.$$

Thay số vào, ta có phương trình:

$$Z_C^2 - 200Z_C + 10000 = 0$$



$$Z_C = 100\Omega \text{ và } C = \frac{1}{\pi} 10^{-4}(F).$$

Câu 36. Đáp án D

Gợi ý. Công suất cực đại, có cộng hưởng nên u và i cùng pha, nên u_x sớm pha $\pi/3$ so với i . Như vậy đoạn mạch X chứa 2 phần tử là r và L .

$$\tan \varphi_X = \frac{Z_L}{r} = \tan \pi/3 = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = \sqrt{3}r. \text{ Do cộng hưởng nên: } Z_C = Z_L = 50\Omega,$$

$$\text{Vậy: } r = \frac{50}{\sqrt{3}}(\Omega); P_{\max} = \frac{U^2}{R+r} = 126,8(W).$$

Câu 37. Đáp án C

Gợi ý. Do $P_1 = P_2$ suy ra $Z_L = \frac{Z_{C_1} + Z_{C_2}}{2} = \frac{2}{3}Z_{C_1}$,

$$\text{với } Z_{C_2} = \frac{1}{3}Z_{C_1}.$$

Mặt khác cường độ dòng điện vuông pha nhau nên $\tan \phi_1 = -\frac{1}{\tan \phi_2}$; ta có: $\frac{Z_L - Z_{C_1}}{R} = -\frac{R}{Z_L - Z_{C_2}}$;

$$\text{giải ra ta có } Z_{C_1} = 300\Omega, Z_L = 200\Omega \text{ và } L = \frac{2}{\pi}(H).$$

Câu 38. Đáp án A

Gợi ý. Khi xảy ra cộng hưởng thì $\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

và $P_{\max} = I_m^2 R$. Khi có 2 giá trị ω_1, ω_2 cùng cho một công suất $P = \frac{1}{2}P_{\max} = I^2 R$ suy ra $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$; Từ đó

$$\text{tổng trở } Z_1 = Z_2 = \frac{U}{I} = \sqrt{2} \frac{U}{I_m} = \sqrt{2}R. \text{ Mặt khác ta}$$

cũng có $\omega_1 \omega_2 = \omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ hay $Z_{L_2} = Z_{C_1}$. Mà

$$Z_1^2 = R^2 + (Z_{L_1} - Z_{C_1})^2 = 2R^2 \Rightarrow R^2 = (Z_{L_1} - Z_{L_2})^2$$

$$\text{Hay } R = L(\omega_1 - \omega_2) = 100\Omega.$$

Câu 39. Đáp án B

Gợi ý. Năng lượng:

$$W_t = 3W_d \Rightarrow W_t = \frac{3}{4}W \Rightarrow \frac{1}{2}Li^2$$

$$= \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} CU_0^2 = \frac{3}{4} CU^2 \Rightarrow i = \sqrt{\frac{3C}{2L}}U$$

Thay số ta được $15mA$.

Câu 40. Đáp án C

Gợi ý: Để duy trì dao động điều hòa, cần cung cấp một năng lượng có công suất đủ bù vào công suất đã tiêu hao. Vậy $P = I^2 R$ với $I^2 = \frac{C}{L} U^2$ suy ra:

$$P = \frac{C}{L} U^2 \cdot R \Rightarrow R = \frac{P \cdot L}{C U^2} = 1,6\Omega$$

Câu 41. Đáp án B

Câu 42. Đáp án A

Gợi ý: Khoảng vân $i = \frac{\lambda D}{a} = 0,65mm$. Vị trí vân sáng có tọa độ $x_K = k \cdot i$ thỏa mãn điều kiện $-1,5mm \leq k \cdot i \leq 2,5mm$. Suy ra: $-2,31 \leq k \leq 3,85$. Do k là số nguyên, nên lấy các giá trị từ $-2...3$; có 6 vân sáng.

Câu 43. Đáp án D

Gợi ý: Tại vị trí thấu kính cho ảnh hai khe lớn hơn

thì: $\begin{cases} d_1 = \frac{D}{2} - \frac{d}{2} \\ d'_1 = \frac{D}{2} + \frac{d}{2} \end{cases}$

Với: $d = 80cm$

Suy ra: $d_1 = 40cm; d'_1 = 120cm$.

Độ phóng đại: $k = \frac{S'_1 S'_2}{S_1 S_2} = \frac{d'_1}{d_1} = 3$

Vậy: $S_1 S_2 = a = \frac{S'_1 S'_2}{3} = 2mm$

Và từ công thức: $\lambda = \frac{ia}{D} \rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = 0,4mm$.

Câu 44. Đáp án B

Gợi ý: Từ công thức $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_{\max}^2}{2}$ suy ra:

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{4A}{3m}} \text{ với } A = \frac{hc}{\lambda_0}$$

Xét hạt electron bắn ra theo trục Oy, hạt này theo phương Ox có tốc độ ban đầu bằng không và chịu tác dụng của lực điện trường hướng từ bản âm sang bản dương với độ lớn gia tốc:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{eE}{m} = \frac{eU}{md}$$

Từ phương trình: $d = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2d}{a}} = d\sqrt{\frac{2m}{eU}}$.

Bán kính lớn nhất trên bản dương $R = v_{\max} t$

suy ra: $U = \frac{8Ad^2}{3eR^2} = 6,5(V)$

Câu 45. Đáp án C

Gợi ý: Từ phương trình Anhxtanh:

$$\frac{hc}{\lambda_1} = A + \frac{mv_1^2}{2} \quad (1)$$

$$\frac{hc}{\lambda_2} = A + \frac{mv_2^2}{2} \quad (2)$$

Do: $\lambda_2 > \lambda_1$, nên $v_1 > v_2$ và $v_1 = 2v_2$.

Thay $v_1 = 2v_2$ rồi lấy (2) trừ đi (1) ta có:

$$\lambda_0 = \frac{3\lambda_1 \lambda_2}{4\lambda_1 - \lambda_2} = 0,72\mu m$$

Câu 46. Đáp án D

Gợi ý: Số nguyên tử Mg tạo thành bằng số nguyên tử Na bị phân rã:

$$\Delta N = N_0 - N = N_0 \left(1 - 2^{-t/T}\right) = \frac{m_0}{A_{Na}} N_A \cdot \frac{15}{16}$$

Khối lượng Mg là:

$$m = \frac{A_{Mg}}{N_A} \Delta N = m_0 \frac{A_{Mg}}{A_{Na}} \cdot \frac{15}{16} = \frac{15}{16} m_0 = 0,45g$$

Câu 47. Đáp án A

Gợi ý: Biết: $r_n = n^2 r_0$; Ta có $r_L = r_2 = 4r_0$;

mà: $r_n = 6,25r_2 = 25r_0$. Vậy $n = 5$.

Bước sóng nhỏ nhất được tính từ :

$$\frac{hc}{\lambda} = E_5 - E_1 = E_0 \left(1 - \frac{1}{25}\right)$$

Suy ra: $\lambda = \frac{25}{24} \frac{hc}{E_0} = 0,095\mu m$.

Câu 48. Đáp án B

Gợi ý: Gọi N_1, N_2 là số hạt nhân urani và chì tại lúckhảo sát, ta có $N_1 + N_2 = N_0$ (số hạt nhân urani lúc ban đầu).

$$N_1 = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow t = \frac{T}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{N_2}{N_1}\right) = \frac{T}{\ln 2} \ln 1,4 = 0,48T$$

Câu 49. Đáp án D

Gợi ý: Từ định luật bảo toàn năng lượng toàn phần ta có:

$$E + W_\alpha = W_H + W_0 = 2W_0 \text{ suy ra } W_0 = \frac{E + W_\alpha}{2}$$

Mặt khác:

$$\begin{aligned} W_0 &= \frac{1}{2} m_0 v^2 \Rightarrow E = m_0 v^2 - W_\alpha \\ &= -1,93 \cdot 10^{-13} (J) = -1,21(MeV). \end{aligned}$$

(Xem tiếp trang 6)



VẬT LÝ VÀ RẮN

Nguyễn Xuân Chánh

1. Năm Rắn tản mạn về Chất Rắn

Theo từ điển tiếng Việt thì Rắn có hai nghĩa. Nghĩa thứ nhất là động vật thuộc loại bò sát không chân, thân dài có vảy. Nghĩa thứ hai là cứng, chịu đựng được lực cơ tác dụng. Vì vậy cụm từ Chất Rắn cũng có thể hiểu theo hai nghĩa. Thí dụ anh em Vật lý hay nói vui là ở Thái Bình có hai nhà Chất Rắn nổi tiếng. Đó là *năm thơ Chất Rắn Lê Quý Đôn* với bài thơ "Rắn đầu biếng học" và *năm vật lý Chất Rắn Vũ Đình Cự* với công trình "Hiệu ứng Hall phẳng".

Chung quanh bài thơ và công trình về Chất Rắn này có những điều lý thú cần tìm hiểu kỹ.

Ở bài thơ thất ngôn bát cú của Lê Quý Đôn có bao nhiêu loài rắn? Liu diu, hổ lửa, mai gầm, rắn ráo, hổ mang, năm loài rắn đó có trong bài thơ thì ai cũng rõ. Nhưng rắc rối là ở câu thơ thứ sáu, nhiều người vẫn quen đọc là:

- *Lằn lưng chằng khỏi vết năm ba*

nhưng ở nhiều ghi chép khác, câu này là:

- *Lằn lưng cam chịu vết roi tra*

hoặc là:

- *Lằn lưng chằng khỏi vết roi da.*

Theo đấy có người cho rằng có thêm một loài rắn nữa là thằn lằn. Có người lại nói không được, thằn lằn là loại bò sát có chân, không phải là rắn. Có người nói rõ ràng là ở câu sáu có rắn roi. Nhưng có người không chịu, đòi hỏi phải xem lại nguyên bản câu sáu là thế nào. Vậy là ở bài thơ Chất Rắn của Lê Quý Đôn có tất cả 5 loài rắn hay 6 hay 7 vẫn chưa ngã ngũ.

Ở công trình "Hiệu ứng Hall phẳng" của nhà vật lý Chất Rắn Vũ Đình Cự, từ điển Vật lý của nước ta chỉ nói đến Hiệu ứng Hall (đọc là Hôn). Hall phẳng là gì không thấy từ điển nào ở nước ta nói đến.

Theo tài liệu nước ngoài thì hiệu ứng Hall là do một sinh viên trẻ là Edwin H.Hall tìm ra năm 1879 ở kim loại vàng. Năm 1965, Vũ Đình Cự là người tiên phong tìm ra *hiệu ứng Hall phẳng* (planar Hall effect) ở màng mỏng sắt từ. Năm 1985 công trình về *hiệu ứng Hall lượng tử nguyên* (integer quantum Hall effect) được trao giải Nobel Vật lý. Năm 1998 giải Nobel Vật lý lại được trao cho công

trình *hiệu ứng Hall lượng tử phân số* (fractional quantum Hall effect).

Vậy là ở Chất Rắn, có đến 4 kiểu hiệu ứng Hall (thường, phẳng, lượng tử nguyên, lượng tử phân số). Chuyện thơ về Chất Rắn, chuyện hiệu ứng Hall ở Chất Rắn chắc là phải tìm hiểu trong cả năm Rắn mới rõ hết được. Đầu xuân, ta thử tìm hiểu vài vấn đề thực tế của con Rắn mà Vật lý nghiên cứu, học tập.

2. Vật lý tìm hiểu và học tập Rắn

Có đến 2700 loài rắn, lớn nhỏ dài ngắn khác nhau nhưng có đặc điểm chung là:

- Thân dài, nhỏ và không chân

- Ăn thịt

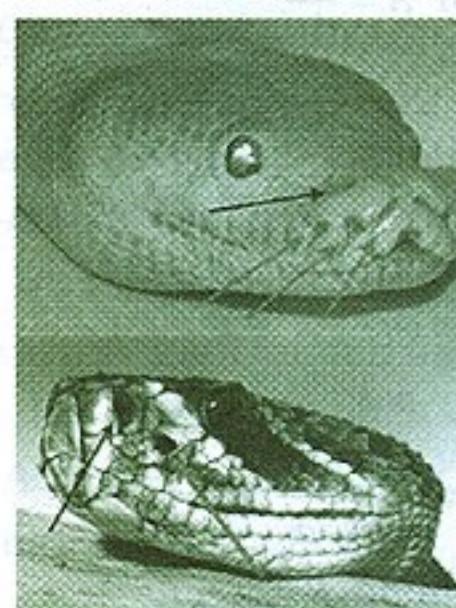
- Máu lạnh, nhiệt độ bên trong cơ thể thay đổi theo môi trường.

Tùy theo lịch sử tiến hóa, điều kiện sinh tồn, môi trường địa lý v.v... các loài rắn rất khác nhau. Ngay cả về giác quan, có thể loài này, loài khác có giác quan phát triển rất khác nhau. Do đó những điều nói dưới đây có ở một số loài rắn chứ không phải loài rắn nào cũng có.

Rắn có hai khả năng nhìn thấy

Rắn có hai mắt để nhìn bằng ánh sáng thông thường. Nhưng mắt rắn không có mi, bên ngoài mắt chỉ là một cái vảy trong suốt, khi nào vảy này trở nên đục là triệu chứng rắn sắp lột vỏ. Hai mắt rắn khá cố định góc nhìn rất hẹp, do đó đa số rắn chỉ nhìn được gần và chỉ nhìn được trước mặt. Muốn nhìn ra hai bên rắn phải xoay đầu. Nhìn thẳng và gần là phù hợp với tập tục rắn thường xuyên ở thấp, sát mặt đất (loại rắn ở trên cây cao thì khác, mắt tinh tường nhanh nhẹn hơn).

Vì vậy để săn mồi rắn có một hay nhiều mắt khác để nhìn bằng hồng ngoại, nhìn bên ngoài chỉ thấy là những lỗ nhỏ ở đầu.



Hình 1. Ở đầu rắn có các hố nhỏ và lỗ nhỏ là hốc mũi (mũi tên) và mắt hồng ngoại (mũi tên) của rắn

Sau mỗi lỗ nhỏ đó là một cái hốc có hai ngăn, cách nhau bằng một cái màng. Bên màng có đến hàng nghìn cảm biến hồng ngoại li ti nối với dây thần kinh đưa về não của rắn. Giả sử có một con chuột lại gần. Đôi mắt quang học của rắn ở thấp, ánh sáng thường bị che lấp nên tối, rắn nhìn thấy chuột không rõ lắm. Nhưng chuột là loài có máu nóng

kinh đưa về não của rắn. Giả sử có một con chuột lại gần. Đôi mắt quang học của rắn ở thấp, ánh sáng thường bị che lấp nên tối, rắn nhìn thấy chuột không rõ lắm. Nhưng chuột là loài có máu nóng

nên phát ra nhiều tia hồng ngoại, qua lỗ nhỏ tạo ra ảnh hồng ngoại của chuột lên màng ngăn có nhiều cảm biến. (cách tạo ảnh ở đây như là ở máy ảnh có lỗ nhỏ - pinhole camera). Cảm biến hồng ngoại ở màng ngăn hai hốc tuy nhỏ nhưng nhạy gấp 10 lần cảm biến hồng ngoại bằng bán dẫn chế tạo được hiện nay. Nhờ đó rắn nhìn thấy và nhận biết chuột bằng mắt hồng ngoại nhanh nhạy hơn nhiều so với mắt ánh sáng thường.

Có khi người ta nói mắt hồng ngoại là giác quan thứ sáu của rắn vì nhìn rắn cứ như nằm ngủ nhưng có mỗi lại gần rắn rất nhanh chóng nhảy ra đớp gọn. Từ cơ cấu mắt nhìn hồng ngoại của rắn, các nhà khoa học đang bắt chước để phục vụ cho nhiều mục đích quân sự, y tế, đời sống. Thí dụ lâu nay trong quân sự vẫn dùng tên lửa điều khiển bằng tia hồng ngoại. Để bắn máy bay chặng hạn tên lửa sẽ hướng về chỗ có nhiệt độ rất cao của máy bay, chỗ phun chất đốt bị cháy. Nay nếu làm được cảm biến hồng ngoại như ở rắn, tên lửa có thể nhận dạng bằng hồng ngoại cả chiếc máy bay để lao tới.

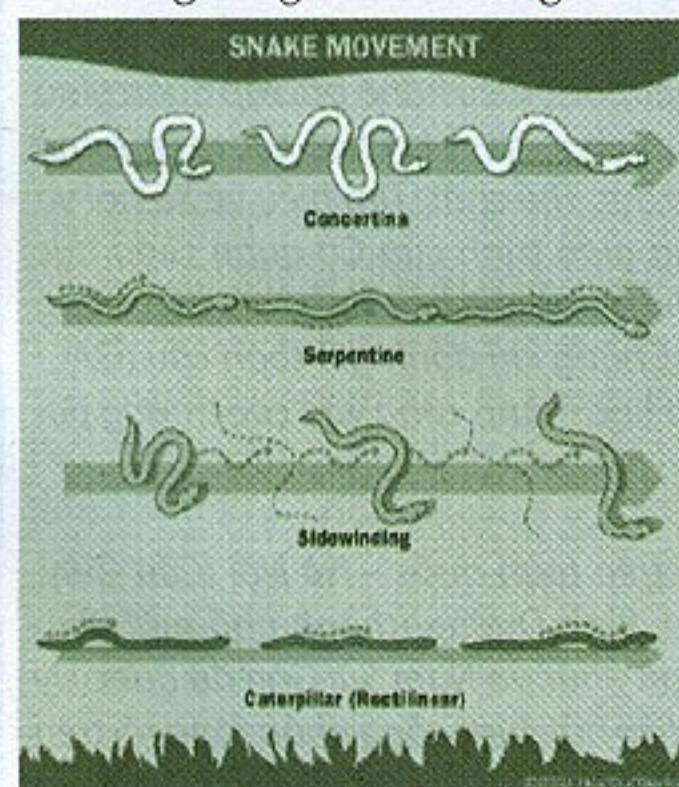
Đặc biệt người ta chú ý thấy rằng cảm biến hồng ngoại ở rắn nhạy đến mức có thể nhận dạng được vật có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của thân rắn phần nghìn độ. Ta biết rằng các tế bào ung thư luôn có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của tế bào lành. Vì vậy làm được cảm biến hồng ngoại nhạy như ở mắt rắn, có thể chụp ảnh biết được nơi có các tế bào ung thư bắt đầu co cụm lại, tức là phát hiện được rất sớm ung thư.

Rắn chuyển động rất linh hoạt

Rắn không có chân nhưng chuyển động nhanh và linh hoạt trên nhiều địa hình, có thể leo trèo, bơi lội và cả "bay" nữa. Đặc biệt là rắn có thể chạy len lỏi trong các khe dài và hẹp. Được như vậy là nhờ rắn có xương sống dài và nhỏ gồm nhiều đốt sống như

nhau, ứng với mỗi đốt sống là một đôi xương ngang nhỏ. Da rắn có nhiều vảy nhỏ hình hơi vuông, đặc biệt là ở gần dưới bụng.

Hình 2. Các kiểu chuyển động của rắn
Có bao nhiêu đốt sống là có



bấy nhiêu hàng vẩy dưới bụng rắn. Có thể xem thân rắn là chấp nối của nhiều mô đun giống nhau, mỗi mô đun gồm đốt sống và xương ngang, các cơ bắp và gân nối cùng với vẩy ở bụng. Vẩy rắn ở bụng có cấu tạo riêng: ngoài cùng là lớp cứng mềm dần khi vào trong, nhờ đó dễ dàng trong mọi tư thế chuyển động vừa không bị mài mòn vừa mềm mại, uốn éo được theo nhiều tư thế mà vẫn luôn sát với bề mặt rắn bò lên.

Nghiên cứu thì rắn có nhiều kiểu chuyển động Chuyển động gấp vào đuôi ra (concertina) chuyển động ngoằn ngoèo (serpentine) chuyển động lượn ngang (sidewinding) chuyển động sâu đo (caterpillar). Với nhiều kiểu như vậy rắn có thể bò trên mặt nằm ngang, mặt thẳng đứng, lách vào khe hở leo cành cây v.v... Đối với các chuyển động khác nhau chỉ cần thay đổi phù hợp cách co bóp, kéo đẩy các cơ khớp nối giữa các mô đun của thân rắn.

Người ta đã học tập cách chuyển động của rắn để tạo nên chuyển động ở những nơi địa hình hiểm trở, phức tạp. Thí dụ NASA đã chế tạo thử nghiệm Snakebot (robot rắn) gồm cỡ 30 môđun giống nhau

liên kết bằng khớp nối, động cơ điều khiển để làm phương tiện di chuyển ở bề mặt Sao Hỏa để thăm dò. Các nhà sáng chế ở đại học kỹ thuật Georgia (Mỹ) đã chế tạo Scalybot (robot vẩy rắn) để làm phương tiện tiếp cận nơi có động đất, thiên tai làm công tác cứu hộ.

Còn các nhà khoa học ở đại học Kiel (Mỹ) đã bắt chước vẩy rắn để làm áo chống đạn, đạn bắn không thủng nhưng mềm mại dễ mặc.

Hình 3. Robot bắt chước rắn NASA chế tạo để thăm dò sao Hỏa

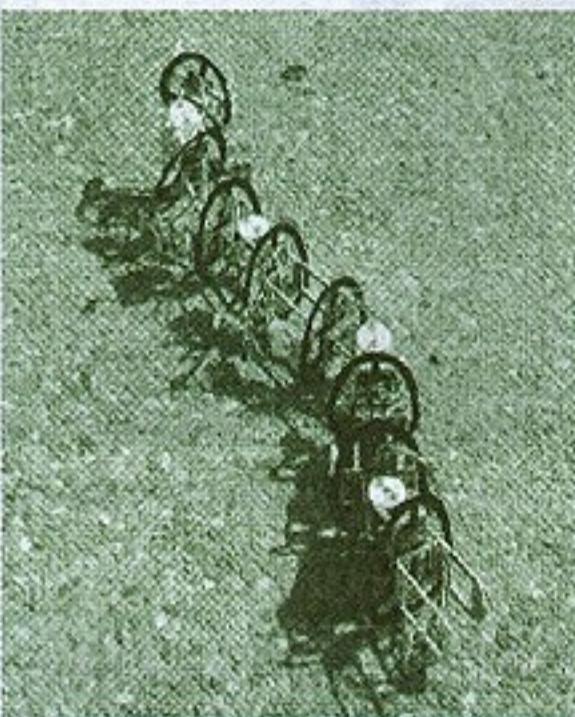
Rắn không có tai nhưng nghe được

Người ta không quan sát thấy tai rắn nên nghĩ là rắn không nghe được.

Âm thanh là dao động cơ truyền trong không khí. Nghe được âm thanh là do sóng âm đến làm rung động màng nhĩ và những rung động này được truyền về não để não nhận biết.

Rắn không có tai, không có màng nhĩ nhưng có hai hàm trên và dưới rất nhạy cảm với rung động đến từ mặt đất hoặc từ không khí. Rung động truyền

(32)



(Xem tiếp trang 32)

"It is wrong to think that the task of physics is to find out how Nature is.
Physics concerns what we say about Nature."

Niels Bohr



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

ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC (số 110)

Mùa trên Trái Đất (ở đây ta nói đến bán cầu bắc là nơi ta sinh sống) được quyết định chủ yếu do góc mà ánh sáng Mặt Trời chiếu đến Trái Đất và do trục của Trái Đất không vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo của nó quanh Mặt Trời. Vì thế dù Trái Đất cách xa Mặt Trời Nhất vào tháng 7 nhưng khi ấy ánh sáng Mặt Trời chiếu đến bán cầu bắc với góc gần bằng 90 độ do đó ở bán cầu bắc là mùa hè và ngược lại vào tháng 1 thì là mùa đông do góc tới của ánh sáng Mặt Trời nhỏ. Bạn cũng có thể thấy rằng đối với bán cầu nam của Trái Đất thì hiện tượng xảy ra ngược lại. Khi ở bán cầu bắc là mùa hè thì ở bán cầu nam lại là mùa đông và ngược lại.

Câu hỏi kì này
Tại sao các vận động viên lướt ván lại có thể đứng trên mặt nước mà không bị chìm?

VẬT LÝ VÀ RĂN

(tiếp theo trang 29)

đến hàm rồi qua xương để đến các dây thần kinh đưa lên não. Người ta gọi là *cách nghe do truyền dẫn qua xương* (bone conductive hearing).

Hình 4. *Những chấn động trên mặt đất truyền đến hàm của rắn, theo xương rắn để đến não bộ của rắn. Nhờ đó rắn nghe được*



Có những người điếc chỉ do phần màng nhĩ bị hư hỏng nhưng các bộ phận cảm nhận rung động tiếp sau màng nhĩ vẫn nguyên vẹn. Để giúp nghe được, người ta cấy một thanh titan nhỏ vào sọ chõ có nút xương tai (mastoid bone). Rung động từ đây sẽ lan truyền qua xương đến não. Cần một thời gian cõi 2 tháng, người được cấy titan trở lại nghe được gần như bình thường. Từ năm 1996 đến nay đã có 25.000 người được cấy ghép titan như thế và đã trở thành hết điếc. Thường người ta quý trọng con Rồng vì đó là biểu tượng của quyền lực vua chúa cao sang. Người ta cũng sợ và ghét rắn vì rắn ở thấp gần mặt đất, có nọc độc chết người.

Nhưng Rồng là con vật tưởng tượng còn Rắn là con vật thực tế, có nhiều ở khắp nơi. Vật lý luôn xem rắn là người thầy trong thiên nhiên, tìm hiểu những khả năng kỳ diệu của Rắn để bắt chước.

Ô CHỮ VUI ĐẦU XUÂN

Mời các bạn tham gia giải ô chữ vui đầu xuân. Dưới đây là một ma trận 13 nhân 13, mỗi ô chứa một chữ cái. Cách thức giải ô chữ như sau:

Bạn phải tìm ra các từ, cụm từ có nghĩa theo hàng ngang, hàng dọc, hàng chéo và sau đó gạch bỏ các chữ cái trong từ, cụm từ đó ra khỏi ma trận. Lưu ý các từ có thể được viết theo thứ tự trái sang phải, phải sang trái, trên xuống, dưới lên, chéo lên, chéo xuống... và mỗi từ hay cụm từ có ít nhất 3 chữ cái, các từ, cụm từ liên quan đến chủ đề Tết âm lịch và được viết bằng tiếng Việt không dấu, mỗi chữ cái thuộc một từ (cụm từ) duy nhất

Sau khi loại bỏ hết các chữ cái liên quan đến các từ, các cụm từ có nghĩa, sẽ còn lại 13 chữ cái và từ những chữ cái đó bạn hãy sắp xếp thành cụm từ có ý nghĩa nhất và gửi cho chúng tôi. Bạn nào tìm chính xác được cụm từ đó và gửi tới cho chúng tôi sớm nhất sẽ được một phần quà đặc biệt của CLB. Chúc các bạn thành công!

C	K	T	H	O	I	O	A	T	G	N	O	C
H	H	A	N	M	U	N	G	T	H	O	A	U
G	A	O	A	S	E	L	A	N	H	Y	C	Đ
N	I	M	D	E	V	I	U	V	N	M	U	A
E	B	O	N	H	D	U	A	E	C	H	U	A
I	U	I	E	A	A	U	U	A	O	M	O	I
G	T	R	Y	I	Y	A	C	G	N	O	R	T
G	T	T	U	L	L	O	A	D	A	O	H	N
N	H	G	G	O	E	I	Q	U	A	T	T	A
A	I	N	N	C	N	A	X	H	N	A	B	U
H	T	A	T	P	H	A	O	I	M	A	I	X
T	M	R	E	N	A	U	X	P	A	L	T	U
M	O	T	T	G	I	A	O	T	H	U	A	D

Dell™ khuyên dùng Windows

Mùa lễ này,
hãy để cảm hứng và đam mê của Dell
làm món quà tặng bạn.

Máy tính xách tay Inspiron™ 15 mạnh mẽ hơn
với 3rd Gen Intel® Core™ i5 processor cùng
những linh kiện điện tử và phụ kiện hiện đại
nhất. Hãy tặng người thân yêu món quà có thể
giúp họ thành công.



The power to do more

Tiếp thêm sức mạnh để sáng tạo và tiên phong.

Dell™ Inspiron™ N3521

Giá bán lẻ đề xuất:

12,990,000VNĐ

Chưa bao gồm VAT

- 3rd generation

Intel® Core™ i3-3217U processor (3Mb cache, 1.80GHz)

- Windows 8 Single Language

- 4GB, 500GB HDD

- 15.6" HD WLED

- Intel® HD Graphics 4000

Dell™ Inspiron™ N3521

Giá bán lẻ đề xuất:

14,990,000VNĐ

Chưa bao gồm VAT

- 3rd generation

Intel® Core™ i5-3317U processor (3Mb cache, up to 2.60GHz)

- Windows 8 Single Language

- 4GB, 500GB HDD

- 15.6" HD WLED

- 1GB Radeon HD 7670M



Máy tính xách tay
được ban hành theo chương
nhị năm 2011 - 2012



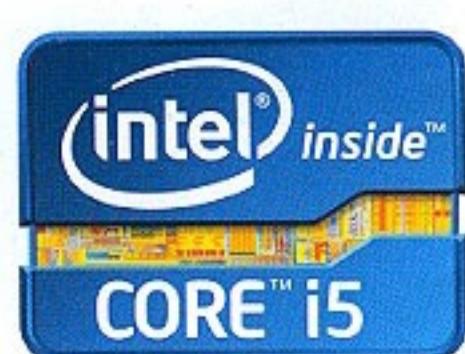
Siêu mỏng <1"



Bàn phím số
(numpad)



Certified
by Dell



Tận hưởng tiện ích từ e-Dellpass:

Trước khi mua sản phẩm Dell, hãy kiểm tra sản phẩm Dell chính hãng, nhãn tin SVT<đầu cách><Số service tag> gửi tới 8151.

Sau khi mua sản phẩm Dell, để lấy số thẻ e-Dellpass và tận hưởng các tiện ích từ Dell, nhãn tin EDP<đầu cách><Số service tag> gửi tới 6289.

Khám phá thế giới Dell tại: www.facebook.com/dellvietnam hay www.moreyou.com.vn. Tải ứng dụng Dell Pass cho Smartphone tại Google Play hoặc Apps Store.

*CÁC THÔNG TIN QUAN TRỌNG TỪ DELL:

TRUNG TÂM BẢO HÀNH CỦA DELL

TPHCM: 23 Nguyễn Thị Huỳnh, P.8, Q.Phú Nhuận - ĐT: (84-8) 3842 3333. Hà Nội: Tầng 2, tòa nhà HACINCO, số 110 Thái Thịnh, Đống Đa - ĐT: (84-8) 3537 5858. Đà Nẵng: 36 Hạm Nghĩ, P.Thạc Gián, Q.Thanh Khê - ĐT: (84-511) 365 3747/ 365 4175. Cần Thơ: 211/2 Nguyễn Văn Linh, P. Hưng Lợi, Q. Ninh Kiều - ĐT: 0710 3783599.

TẤT CẢ SẢN PHẨM MUA TẠI CÁC ĐẠI LÝ ỦY QUYỀN CỦA DELL TẠI VIỆT NAM. Giá cả, các thông số kỹ thuật hay tính năng có của sản phẩm có thể thay đổi mà không cần báo trước. Chúng tôi sẽ nỗ lực hết mình để tránh các lỗi trong in ấn hay sao chép; tuy nhiên sẽ có những lỗi ngẫu nhiên ngoài tầm kiểm soát mà Dell sẽ không chịu trách nhiệm.

THƯƠNG HIỆU: Dell, logo của Dell, Inspiron là các nhãn hiệu độc quyền của Công ty Dell Inc. Microsoft, Windows và logo Windows là nhãn hiệu độc quyền của Tập đoàn Microsoft tại Hoa Kỳ và/ hoặc các quốc gia khác. Ultrabook, Celeron, Celeron Inside, Core Inside, Intel, Intel Logo, Intel Atom, Intel Atom Inside, Intel Core, Intel Inside, Intel Inside Logo, Intel vPro, Itanium, Itanium Inside, Pentium, Pentium Inside, vPro Inside, Xeon, Xeon Phi và Xeon Inside là nhãn hiệu độc quyền của Tập đoàn Intel tại Hoa Kỳ và/ hoặc các quốc gia khác. Các nhãn hiệu và tên thương mại khác nếu có sử dụng trong tài liệu này có thể liên quan đến yêu cầu xuất hiện tên, nhãn hiệu hoặc chính những sản phẩm đó. Dell không liên quan đến lợi ích và quyền sở hữu về nhãn hiệu và tên của các công ty khác. ©2013 Dell Inc. Bản quyền thuộc về Dell Inc.