



**I. PHẦN CHUNG CHO TẤT CẢ THÍ SINH (40 câu, từ câu 1 đến câu 40)**

**Câu 1:** Trong bốn bức xạ: hồng ngoại, tử ngoại, Rơn-ghen và gamma, bức xạ có tần số nhỏ nhất là bức xạ

- A.** Tử ngoại.      **B.** Gamma.      **C.** Rơn-ghen.      **D.** Hồng ngoại.

**Lời giải**

Bức xạ có tần số nhỏ nhất là hồng ngoại.  
Chọn D.

**Câu 2:** Hai con lắc đơn dao động điều hòa tại cùng một nơi trên Trái Đất với cùng một cơ năng. Khối lượng quả nặng thứ nhất gấp ba lần khối lượng quả nặng thứ hai ( $m_1 = 3m_2$ ). Chiều dài dây treo của con lắc thứ nhất bằng một nửa chiều dài dây treo của con lắc thứ hai ( $l_1 = \frac{l_2}{2}$ ). Quan hệ giữa biên độ góc của hai con lắc là:

- A.**  $\alpha_1 = \frac{2}{3} \cdot \alpha_2$ .      **B.**  $\alpha_1 = 1,5 \cdot \alpha_2$ .      **C.**  $\alpha_1 = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \alpha_2$ .      **D.**  $\alpha_1 = \sqrt{1,5} \cdot \alpha_2$ .

**Lời giải**

Vì hai con lắc đơn dao động tại cùng 1 nơi trên trái đất, cơ năng bằng nhau nên:

$$m_1 g l_1 \frac{\alpha_1^2}{2} = m_2 g l_2 \frac{\alpha_2^2}{2}$$

Theo dữ kiện đề bài, ( $m_1 = 3m_2$ ) và ( $l_1 = \frac{l_2}{2}$ ) nên suy ra  $\alpha_1 = \sqrt{\frac{2}{3}} \alpha_2$ .

Chọn C.

**Câu 3:** Đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp đang có tính cảm kháng. Khi tăng dần tần số của dòng điện thì hệ số công suất của mạch

- A.** Tăng.      **B.** Bằng 0.      **C.** Không đổi.      **D.** Giảm.

**Lời giải**

Dựa vào đồ thị cộng hưởng, dễ thấy mạch đang có tính cảm kháng, tức  $\omega > \frac{1}{\sqrt{LC}}$  thì khi tăng tần số dòng điện, hệ số công suất đoạn mạch sẽ giảm.  
Chọn D.

**Câu 4:** Trong một đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, phát biểu nào sau đây đúng?  
Công suất điện (trung bình) tiêu thụ trên cả mạch:

- A.** chỉ phụ thuộc vào giá trị điện trở thuần R của đoạn mạch.  
**B.** luôn bằng tổng công suất tiêu thụ trên các điện trở thuần của đoạn mạch.  
**C.** không thay đổi nếu ta mắc thêm đoạn mạch một tụ điện hoặc 1 cuộn dây thuần cảm.  
**D.** không phụ thuộc gì vào L và C.

**Lời giải**

Công suất điện (trung bình) tiêu thụ trên cả mạch luôn bằng tổng công suất tiêu thụ trên các điện trở thuần của đoạn mạch.  
Chọn B.

**Câu 5:** Một mạch dao động lý tưởng, tụ điện có  $C = 25 \text{ nF}$ , cuộn cảm có  $L = 36 \text{ mH}$ . Điện tích cực đại của tụ có giá trị là  $36,3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ . Tại thời điểm hiệu điện thế giữa hai bản tụ có độ lớn là  $1,1 \text{ V}$  thì cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn là:

- A. 0,05 mA.      B. 2,5 mA.      C. 0,5 mA.      D. 25 mA.

Lời giải

Ta có:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 33333,333.$$

Suy ra  $U_0 = 1,452 \text{ V}$  và  $I_0 = 1,21 \text{ mA}$

Mặt khác, ta có:

$$\left(\frac{I}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{U}{U_0}\right)^2 = 1.$$

Ta tìm được  $I = 2,4976 \cdot 10^{-3} \text{ A}$ .

Chọn B.

**Câu 6:** Đoạn mạch AB gồm một động cơ điện mắc nối tiếp với một cuộn dây. Khi đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều thì điện áp hai đầu động cơ sớm pha  $\frac{\pi}{12}$  so với dòng điện và có giá trị hiệu dụng là  $U$ . Điện áp hai đầu cuộn dây sớm pha  $\frac{\pi}{3}$  so với dòng điện và có giá trị hiệu dụng là  $U\sqrt{2}$ . Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AB là

- A.  $U\sqrt{7}$ .      B.  $U\sqrt{5}$ .      C.  $U\sqrt{2}$ .      D.  $U\sqrt{3}$ .

Lời giải

Có thể làm nhanh bằng cách dùng máy tính tổng hợp hai dao động điều hòa của động cơ và cuộn dây:

$$\begin{cases} u_1 = U \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{12}\right) \\ u_2 = U\sqrt{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) \end{cases}$$

Sẽ suy ra được biên độ của điện áp AB là  $U\sqrt{5}$ .

Chọn B.

**Câu 7:** Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình  $x_1 = A_1 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right)$  và  $x_2 = A_2 \cos(\omega t - \pi)$ . Dao động tổng hợp có phương trình  $x = 9 \cos(\omega t + \varphi)$ . Để biên độ  $A_2$  có giá trị cực đại thì  $A_1$  có giá trị

- A.  $15\sqrt{3} \text{ cm}$ .      B.  $7 \text{ cm}$ .      C.  $9\sqrt{3} \text{ cm}$ .      D.  $18\sqrt{3} \text{ cm}$ .

Lời giải

Ta có

$$81 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos\left(\frac{5\pi}{6}\right).$$

Coi đây là phương trình bậc 2 ẩn  $A_1$ , ta có phương trình này có nghiệm khi  $A_2 \leq 18$ .

Suy ra  $A_2$  lớn nhất là  $18 \text{ cm}$ , khi  $A_2 = 9\sqrt{3}$ .

Chọn C.

**Câu 8:** Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A,B cách nhau 30 cm, dao động theo phương thẳng đứng, có phương trình:  $u_A = 10 \sin\left(40\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ mm}$ ;  $u_B = 8 \cos(40\pi t) \text{ mm}$ . Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,6 m/s. Xét hình chữ nhật AMNB trên mặt nước, trong đó có  $AM = 40 \text{ cm}$ . Số điểm dao động cực tiểu trên MB là

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

**Lời giải**

Ta có:  $\lambda = 8 \text{ cm}$ ;  $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3}$ . Giả sử một điểm P dao động với biên độ cực tiểu trên MB cách A một khoảng  $d_1$ , cách B một khoảng  $d_2$ , ta có

$$\begin{aligned} -AB < d_2 - d_1 &= \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\lambda}{6} \leq MB - AM, \\ -30 < \left(k + \frac{1}{2}\right) 4 + \frac{1}{3} &\leq 30 - 30\sqrt{2}, \\ -8,08 < k &\leq -3,69 \end{aligned}$$

Vậy  $k = -8, -7, -6, -5, -4$ . Tức là có 5 điểm dao động với biên độ cực tiểu trên MB.  
Chọn C.

**Câu 9:** Hai con lắc đơn làm bằng hai hòn bi có bán kính bằng nhau, treo trên hai sợi dây có cùng độ dài. Hai hòn bi có khối lượng khác nhau. Hai con lắc dao động trong một môi trường với li độ góc ban đầu như nhau và vận tốc ban đầu đều bằng 0. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Biên độ của con lắc nhẹ giảm chậm hơn biên độ con lắc nặng..  
B. Con lắc nặng tắt dần nhanh hơn..  
C. Biên độ của hai con lắc giảm theo thời gian với tốc độ như nhau..  
D. Con lắc nhẹ tắt dần nhanh hơn..

**Lời giải**

Cơ năng của con lắc đơn:

$$W = \frac{mgl\alpha_0^2}{2}.$$

Như vậy, với cùng điều kiện như nhau, khối lượng khác nhau thì con lắc nào nặng hơn sẽ có năng lượng lớn hơn. Con lắc có năng lượng ít hơn sẽ tắt nhanh hơn.

Chọn D.

**Câu 10:** Để truyền các tín hiệu truyền hình vô tuyến, người ta thường dùng các sóng điện từ có tần số vào khoảng

- A. vài nghìn megahec (MHz) .                      B. vài kilohec (kHz).  
C. vài chục megahec (MHz).                      D. vài megahec (MHz).

**Lời giải**

Để truyền các tín hiệu truyền hình vô tuyến, người ta thường dùng các sóng điện từ có tần số vào khoảng vài nghìn megahec (MHz).

Chọn A.

**Câu 11:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định  $C_0$  mắc song song với một tụ xoay C. Tụ xoay có điện dung thay đổi từ 10 pF đến 250 pF. Nhờ vậy máy thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ 10 m đến 30 m. Độ tự cảm L của cuộn dây bằng

- A. 0,95  $\mu H$ .                      B. 1,24  $\mu H$ .                      C. 0,74  $\mu H$ .                      D. 0,84  $\mu H$ .

**Lời giải**

Ta có :

$$\lambda_{\min} = 2\pi c \sqrt{L(C_0 + 10) \cdot 10^{-12}} = 10 \text{ m}, \quad \lambda_{\max} = 2\pi c \sqrt{L(C_0 + 250) \cdot 10^{-12}} = 30 \text{ m}.$$

Lập tỉ số ta sẽ tìm được  $C_0 = 20 \text{ pF}$  và từ đó suy ra  $L = 0,94 \text{ }\mu\text{H}$ .

Chọn A.

**Câu 12:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, trung bình cứ mỗi phút vật thực hiện được 240 dao động toàn phần. Trong quá trình dao động, lò xo có chiều dài nhỏ nhất là  $50 \text{ cm}$  và lớn nhất là  $60 \text{ cm}$ . Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng, chiều dương của trục tọa độ hướng xuống dưới, gốc thời gian là lúc lò xo có chiều dài nhỏ nhất. Phương trình vận tốc của vật là

**A.**  $v = 40\pi \sin(8\pi t + \pi) \text{ cm/s}$ .

**B.**  $v = 40\pi \sin(8\pi t) \text{ cm/s}$ .

**C.**  $v = 40\pi \cos(8\pi t) \text{ cm/s}$ .

**D.**  $v = 80\pi \sin(8\pi t) \text{ cm/s}$ .

**Lời giải**

Vì độ dài nhỏ nhất và lớn nhất của lò xo là  $50 \text{ cm}$  và  $60 \text{ cm}$  nên suy ra biên độ  $A = 5 \text{ cm}$ .

Trong 1 phút thực hiện được 240 dao động suy ra  $f = 4 \Rightarrow \omega = 8\pi$ .

Gốc thời gian là lúc lò xo có chiều dài nhỏ nhất, nên ban đầu vật ở biên âm.

Vậy phương trình dao động của vật có dạng

$$x = 5 \cos(8\pi t + \pi) \Rightarrow v = x'(t) = 40\pi \sin(8\pi t).$$

Chọn B.

**Câu 13:** Thí nghiệm giao thoa ánh sáng có bước sóng  $\lambda$ , hai khe I-âng cách nhau  $3 \text{ mm}$ . Hiện tượng giao thoa được quan sát trên màn song song với hai khe và cách hai khe một khoảng  $D$ . Nếu dời màn ra xa thêm  $0,6 \text{ m}$  thì khoảng vân tăng thêm  $0,12 \text{ mm}$ . Bước sóng  $\lambda$  bằng

**A.**  $0,60\mu\text{m}$ .

**B.**  $0,64\mu\text{m}$ .

**C.**  $0,45\mu\text{m}$ .

**D.**  $0,72\mu\text{m}$ .

**Lời giải**

Ta có:

$$i = \frac{\lambda D}{a}.$$

Khi dời màn thì:

$$i + 0,12 \cdot 10^{-3} = \frac{\lambda(D + 0,6)}{a} = \frac{\lambda D}{a} + \frac{\lambda 0,6}{a} = i + \frac{\lambda 0,6}{a}.$$

Suy ra  $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$

Chọn A.

**Câu 14:** Trong quá trình dao động, chiều dài của con lắc lò xo treo thẳng đứng biến thiên từ  $30 \text{ cm}$  đến  $50 \text{ cm}$ . Khi lò xo có chiều dài  $40 \text{ cm}$  thì

**A.** tốc độ của vật cực đại.

**B.** gia tốc của vật cực đại.

**C.** lực phục hồi tác dụng vào vật bằng với lực đàn hồi.

**D.** pha dao động của vật bằng 0.

**Lời giải**

Ta có

$$l_{\max} - l_{\min} = 2A \Rightarrow A = 10 \text{ cm}.$$

Mặt khác,

$$l_{max} = l_0 + \Delta l + A \Rightarrow l_0 + \Delta l = l_{max} - A = 40 \text{ cm}.$$

Chiều dài của lò xo tại vị trí có li độ  $x$  là

$$l_x = l_0 + \Delta l + x.$$

Khi  $l_x = 40$  thì

$$x = l_x - (l_0 + \Delta l) = 40 - 40 = 0.$$

Suy ra vật đang ở vị trí cân bằng, tốc độ cực đại.

Chọn A.

**Câu 15:** Con lắc đơn dao động với chu kỳ 2 s. Để duy trì dao động của nó người ta dùng một hệ cơ học có hiệu suất 20% và công suất 4 mW. Công của lực cản tác dụng lên con lắc khi vật đi từ vị trí biên về vị trí cân bằng là

- A. 0,8 mJ.      B. 0,4 mJ.      C. -0,8 mJ.      D. -0,4 mJ.

Lời giải

Từ biên về vị trí cân bằng hết một khoảng thời gian  $\frac{T}{4}$ .

Hiệu suất bằng thương của công có ích chia công toàn phần.

$$H = \frac{A_i}{A} \Rightarrow A_i = AH = -PtH = -P \frac{T}{4} H = -4 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{2}{4} \cdot 20\% = -0,4 \cdot 10^{-3} \text{ J}.$$

Chọn D.

**Câu 16:** Một sóng lan truyền trong một môi trường có phương trình  $u = U_0 \cos 2\pi \left( ft - \frac{x}{\lambda} \right)$ . Biết vận tốc cực đại của dao động của phần tử môi trường gấp 4 lần tốc độ truyền sóng. Hệ thức nào dưới đây là đúng?

- A.  $\lambda = \frac{\pi U_0}{2}$ .      B.  $\lambda = \pi U_0$ .      C.  $\lambda = 2\pi U_0$ .      D.  $\lambda = \frac{\pi U_0}{4}$ .

Lời giải

Ta có

$$\lambda = v \cdot T = \frac{\omega \cdot U_0}{4} \cdot \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi U_0}{2}.$$

Chọn A

**Câu 17:** Một con lắc đơn dao động nhỏ có chu kỳ  $T = 1,900 \text{ s}$ . Tích điện âm cho vật và cho con lắc dao động trong một điện trường đều có phương thẳng đứng hướng xuống dưới thì thấy có chu kỳ  $T' = 2T$ . Nếu đảo chiều điện trường và giữ nguyên độ lớn của cường độ điện trường thì chu kỳ dao động mới của con lắc là

- A. 1,600 s.      B. 2,200 s.      C. 1,436 s.      D. 1,214 s.

Lời giải

Gọi độ lớn gia tốc mà điện trường gây ra cho vật là  $a$  ( $a > 0$ ). Ta có

$$\begin{aligned} \frac{g'}{g} &= \frac{g - a}{g} = \left( \frac{T}{T'} \right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow a = \frac{3}{4}g \\ \Rightarrow \frac{T'}{T} &= \sqrt{\frac{g}{g''}} = \sqrt{\frac{g}{g + a}} = \frac{2}{\sqrt{7}} \\ \Rightarrow T'' &= \frac{2}{\sqrt{7}}T = 1,436 \text{ s}. \end{aligned}$$

Chọn C.

**Câu 18:** Một vật dao động điều hòa trên quỹ đạo thẳng dài  $10\text{ cm}$ . Khi vật có tốc độ  $10\text{ cm/s}$  thì độ lớn gia tốc là  $40\sqrt{3}\text{ cm/s}^2$ . Chu kỳ dao động của vật là

- A.  $\frac{\pi}{3}\text{ s}$ .      B.  $\frac{\pi}{2}\text{ s}$ .      C.  $\frac{\pi}{4}\text{ s}$ .      D.  $\pi\text{ s}$ .

Lời giải

Biên độ dao động của vật là  $A = 5\text{ cm}$ . Ta có

$$\frac{v^2}{A^2\omega^2} + \frac{a^2}{A^2\omega^4} = 1$$

Thay số vào giải phương trình ta được

$$\omega = 4 \Rightarrow T = \frac{\pi}{2}\text{ s}.$$

Chọn B.

**Câu 19:** Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp một điện áp xoay chiều có tần số  $f = 50\text{ Hz}$  thì đoạn mạch có cảm kháng  $40\ \Omega$ , dung kháng  $160\ \Omega$  và tổng trở bằng  $200\ \Omega$ . Nếu điện áp có tần số  $f_2 = 100\text{ Hz}$  thì tổng trở của mạch bằng

- A.  $120\ \Omega$ .      B.  $300\ \Omega$ .      C.  $80\ \Omega$ .      D.  $160\ \Omega$ .

Lời giải

Ta có

$$R = \sqrt{Z^2 - (Z_{L_1} - Z_{C_1})^2} = 160\ \Omega$$

Do  $f_2 = 2f_1$  nên

$$Z_{L_2} = 2Z_{L_1} = Z_{C_2} = \frac{1}{2}Z_{C_1} = 80\ \Omega.$$

Vậy khi đó mạch cộng hưởng nên tổng trở là  $160\ \Omega$ .

Chọn D

**Câu 20:** Chọn phát biểu không đúng khi nói về sóng âm

- A. Vận tốc truyền âm phụ thuộc tính đàn hồi và khối lượng riêng của môi trường.  
B. Sóng âm truyền tới điểm nào trong không khí thì phần tử không khí tại đó sẽ dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.  
C. Sóng âm nghe được có tần số nằm trong khoảng từ  $16\text{ Hz}$  đến  $20000\text{ Hz}$ .  
D. Sóng âm là sự lan truyền các dao động cơ trong môi trường khí, lỏng, rắn.

Lời giải

B sai do sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc.

Chọn B.

**Câu 21:** Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, hai khe cách nhau  $2\text{ mm}$  và cách màn quan sát  $2\text{ m}$ , dùng ánh sáng đơn sắc với bước sóng  $\lambda = 0,44\ \mu\text{m}$ . Điểm  $M$  trên màn là vân tối thứ 5, cách vân sáng trung tâm một đoạn là

- A.  $2,20\text{ mm}$ .      B.  $2,42\text{ mm}$ .      C.  $1,98\text{ mm}$ .      D.  $1,64\text{ mm}$ .

Lời giải

Vân tối thứ 5 cách vân trung tâm một đoạn là

$$d = 4,5i = 4,5 \cdot \frac{\lambda \cdot D}{a} = 1,98\text{ mm}.$$

Chọn C.

**Câu 22:** Một ăng-ten ra đa phát ra những sóng điện từ đến một vật đang chuyển động về phía ra đa. Thời gian từ lúc ăng-ten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là

**A.**  $4m/s$ .                      **B.**  $5m/s$ .                      **C.**  $29m/s$ .                      **D.**  $6m/s$ .

**Lời giải**

Khoảng cách từ vật đến ăng-ten là

$$d = \frac{S}{2} = \frac{ct}{2}$$

Do quãng đường mà vật đi được trong 2 phút so với khoảng cách từ vật đến ăng-ten là rất bé nên ta lấy gần đúng

$$S = d_1 - d_2 = 600m \Rightarrow v = \frac{600}{2.60} = 5 \text{ m/s}.$$

Chọn B.

**Câu 23:** Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa theo phương ngang. Khi vật nặng của con lắc đi qua vị trí cân bằng thì nó va chạm và dính vào một vật nhỏ đang đứng yên. Sau đó:

**A.** Biên độ dao động của con lắc tăng.  
**B.** Năng lượng dao động của con lắc tăng.  
**C.** Chu kỳ dao động của con lắc giảm.  
**D.** Tần số dao động của con lắc giảm.

**Lời giải**

Do  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ . Khi khối lượng tăng thì tần số giảm.

Chọn D.

**Câu 24:** Thực hiện thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng. Khoảng cách giữa hai khe là  $1 \text{ mm}$ , màn quan sát đặt song song với mặt phẳng chứa hai khe và cách hai khe  $2 \text{ m}$ . Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng trắng có bước sóng  $0,4 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75 \mu\text{m}$ . Bước sóng lớn nhất của các bức xạ cho vân tối tại điểm  $N$  trên màn cách vân trung tâm  $12 \text{ mm}$  là

**A.**  $0,705 \mu\text{m}$ .                      **B.**  $0,685 \mu\text{m}$ .                      **C.**  $0,635 \mu\text{m}$ .                      **D.**  $0,735 \mu\text{m}$ .

**Lời giải**

Bức xạ cho vân tối tại điểm  $N$  có

$$(k + 0,5) \cdot \frac{\lambda \cdot D}{a} = 12 \Rightarrow k = \frac{12 \cdot a}{\lambda \cdot D} - 0,5.$$

Thay số và xét với  $0,4 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75 \mu\text{m}$  ta được  $\lambda = 0,735 \mu\text{m}$  là lớn nhất thỏa mãn.

Chọn D.

**Câu 25:** Mạch điện gồm điện trở  $R = 30\sqrt{3} \Omega$  nối tiếp với tụ điện  $C = \frac{10^{-3}}{3\pi} \text{ F}$ , Điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch là  $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t \text{ V}$ . Dòng điện trong mạch có biểu thức là

**A.**  $i = 3\sqrt{2} \cos \left( 100\pi t + \frac{\pi}{6} \right)$ .                      **B.**  $i = 3\sqrt{2} \cos \left( 100\pi t + \frac{\pi}{3} \right)$ .  
**C.**  $i = 2\sqrt{2} \cos \left( 100\pi t + \frac{\pi}{3} \right)$ .                      **D.**  $i = 2\sqrt{2} \cos \left( 100\pi t + \frac{\pi}{6} \right)$ .

**Lời giải**

Ta có  $Z_C = 30 \Omega$ . Dùng hàm phức

$$i = \frac{u}{Z} = \frac{120\sqrt{2}\angle 0}{30\sqrt{3} - 30i} = 2\sqrt{2}\angle \frac{\pi}{6}.$$

Chọn D.

**Câu 26:** Đặt vào điện áp  $u = U_0 \cos(\omega t)$ , trong đó  $U_0$  không đổi nhưng  $\omega$  thay đổi được, vào 2 đầu đoạn mạch gồm điện trở  $R = 60\Omega$ , cuộn cảm thuần  $L$  và tụ điện  $C$  mắc nối tiếp. Khi  $\omega = \omega_0$  thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch cực đại và bằng  $I_m$ . Khi  $\omega = \omega_1$  hoặc  $\omega = \omega_2$  thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch nhau và bằng  $\frac{I_m}{2}$ . Biết  $\omega_2 - \omega_1 = 120\pi \text{ rad/s}$ . Giá trị của độ tự cảm  $L$  bằng:

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

**Lời giải**

Ta có:  $I_{m0} = \frac{U_0}{R} \Rightarrow I_m = \frac{U}{R}$  và  $\omega_2 - \omega_1 = 120\pi \Rightarrow \omega_2 > \omega_1$ .

Vì  $I_1 = I_2 = \frac{I_m}{2}$  nên

$$\frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2}} = \frac{U}{2R} = \frac{U}{\sqrt{4R^2}}.$$

Từ  $\frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2}} \Rightarrow Z_{L1} + Z_{L2} = Z_{C1} + Z_{C2} \Rightarrow C\omega_1\omega_2 = \frac{1}{L} (*)$

$$\text{Từ } \begin{cases} \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} = \frac{U}{\sqrt{4R^2}} \\ \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2}} = \frac{U}{\sqrt{4R^2}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_{C1} - Z_{L1} = R\sqrt{3} \quad (1) \\ Z_{L2} - Z_{C2} = R\sqrt{3} \quad (2) \end{cases}$$

Lấy (1) + (2) và lấy (\*) thế vào ta được  $2L(\omega_2 - \omega_1) = 2R\sqrt{3} \Leftrightarrow L = \frac{2R\sqrt{3}}{2(\omega_2 - \omega_1)} = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \text{ H.}$

Chọn đáp án B.

**Câu 27:** Tại hai điểm  $A$  và  $B$  trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là  $u_1 = a_1 \cos\left(30\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  và  $u_2 = a_2 \cos(30\pi t)$ . Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là  $60 \text{ cm/s}$ . Hai điểm  $P$  và  $Q$  thuộc hệ vân giao thoa có hiệu khoảng cách đến hai nguồn là  $PA - PB = 1 \text{ cm}$ ,  $QA - QB = 3 \text{ cm}$ . Hỏi các điểm  $P$ ,  $Q$  nằm trên đường dao động cực đại hay cực tiểu?

- A.  $P$  cực tiểu,  $Q$  cực đại.      B.  $P$  cực đại,  $Q$  cực tiểu.  
C.  $P$ ,  $Q$  thuộc cực đại.      D.  $P$ ,  $Q$  thuộc cực tiểu.

**Lời giải**

Điều kiện cực đại của 2 nguồn vuông pha là:  $d_1 - d_2 = \left(k + \frac{1}{4}\right) \lambda \quad (1)$

Điều kiện cực tiểu của 2 nguồn vuông pha là:  $d_1 - d_2 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \quad (2)$

Thay  $k = 0$  vào (1)  $\Rightarrow d_1 - d_2 = 1$  (thỏa mãn) (ứng với  $PA - PB = 1 \text{ cm}$ ) nên  $P$  nằm trên đường cực đại.

Thay  $k = 0$  vào (2)  $\Rightarrow d_1 - d_2 = 3$  (thỏa mãn) (ứng với  $QA - QB = 3 \text{ cm}$ ) nên  $Q$  nằm trên đường cực tiểu.

Chọn B.



**Câu 28:** Phát biểu nào sau đây không đúng ?

- A. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian thì nó sinh ra một điện trường mà các đường sức là những đường khép kín bao quanh các đường cảm ứng từ.
- B. Tầng điện li không hấp thụ hoặc phản xạ các sóng (điện từ) cực ngắn.
- C. Không thể có điện trường hoặc từ trường tồn tại riêng biệt, độc lập với nhau.
- D. Các véc tơ  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$  trong sóng điện từ vuông góc với nhau và dao động ngược pha nhau.

**Lời giải**

D sai vì các véc tơ  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$  trong sóng điện từ vuông góc với nhau nhưng dao động vẫn cùng pha nhau.

Chọn D.

**Câu 29:** Chọn phát biểu đúng

- A. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại có bản chất khác nhau.
- B. Tần số của tia hồng ngoại lớn hơn tần số của tia tử ngoại.
- C. Chỉ có tia hồng ngoại là có tác dụng nhiệt, còn tia tử ngoại thì không.
- D. Tia hồng ngoại dễ quan sát hơn tia tử ngoại.

**Lời giải**

Tia hồng ngoại dễ quan sát hơn tia tử ngoại.

Chọn D.

**Câu 30:** Tia tử ngoại được phát ra mạnh nhất từ

- A. Màn hình vô tuyến.
- B. Hồ quang điện.
- C. Lò vi sóng.
- D. Lò sưởi điện.

**Lời giải**

Vì hồ quang điện có nhiệt độ lớn nhất trong 3 đáp án A, B, C nên tia tử ngoại được phát ra mạnh nhất.

Chọn B.

**Câu 31:** Trong thí nghiệm I ăng (Young) về giao thoa ánh sáng khoảng cách giữa 2 khe là  $1,2 \text{ mm}$ . Khoảng cách từ 2 khe đến màn quan sát là  $2 \text{ m}$ . Chiếu vào hai khe đồng thời hai bức xạ đơn sắc,  $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,60 \mu\text{m}$ . Khoảng cách ngắn nhất giữa 2 vân sáng có cùng màu so với vân sáng trung tâm là:

- A.  $4 \text{ mm}$ .
- B.  $3 \text{ mm}$ .
- C.  $2,4 \text{ mm}$ .
- D.  $4,8 \text{ mm}$ .

**Lời giải**

Ta có  $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4}{3}$  nên khoảng cách giữa 2 vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm là  $4i_1$ , với

$$i_1 = \frac{D\lambda_1}{a} = \frac{3}{4} \Rightarrow 4i_1 = 3.$$

Chọn B.

**Câu 32:** Điều kiện để thu được quang phổ vạch hấp thụ là

- A. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải cao hơn nhiệt độ của nguồn phát quang phổ liên tục.
- B. Áp suất của khối khí phải rất thấp.
- C. Nhiệt độ của đám khí hay hơi phải thấp hơn nhiệt độ của nguồn phát quang phổ liên tục.
- D. Không cần điều kiện gì.

**Lời giải**

Chọn C vì ở giữa màn và nguồn có đám khí hay hơi phải có nhiệt độ của đám khí hay hơi thấp hơn so với nguồn nhiệt độ lớn áp suất lớn thì mới thu được quang phổ vạch hấp thụ.

**Câu 33:** Đoạn mạch RLC không phân nhánh mắc vào mạng điện tần số góc  $\omega_1$  thì cảm kháng là  $30\Omega$  và dung kháng là  $90\Omega$ . Nếu mắc vào mạng điện có tần số góc là  $\omega_2 = 600 \text{ rad/s}$  thì cường độ dòng điện cùng pha với điện áp ở 2 đầu đoạn mạch. Giá trị của  $\omega_1$  là:

- A.  $1800 \text{ rad/s}$ .
- B.  $600\sqrt{3} \text{ rad/s}$ .
- C.  $200\sqrt{3} \text{ rad/s}$ .
- D.  $200 \text{ rad/s}$ .

**Lời giải**

Ta có  $Z_{L_1} = 30 = L\omega_1$  (1) và  $Z_{C_1} = 90 = \frac{1}{C\omega_1}$  (2).

Nếu mắc vào mạng điện có tần số góc là  $\omega_2 = 600 \text{ rad/s}$  thì cường độ dòng điện cùng pha với điện áp ở 2 đầu đoạn mạch (cộng hưởng), nên ta có

$$Z_{L_2} = Z_{C_2} \iff L\omega_2 = \frac{1}{C\omega_2} \iff \omega^2 = \frac{1}{LC} = 600^2.$$

Mặt khác

$$(2) : (1) = 3 = \frac{1}{LC\omega_1^2} = \frac{600^2}{\omega_1^2} \Rightarrow \omega_1 = 200\sqrt{3}.$$

Chọn C.

**Câu 34:** Lượng năng lượng mà sóng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền trong một đơn vị thời gian có giá trị bằng:

- A. Độ to của âm.
- B. Độ cao của âm.
- C. Cường độ âm.
- D. Mức cường độ âm.

**Lời giải**

Cường độ âm  $\left(I = \frac{P}{S}\right)$ .

Chọn C.

**Câu 35:** Trên mặt nước có hai nguồn giống nhau A và B, cách nhau khoảng  $12 \text{ cm}$  đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng  $1 \text{ cm}$ . Gọi C là điểm trên mặt nước, cách đều hai nguồn và cách trung điểm O của AB một khoảng

- A.  $8$ .
- B.  $6$ .
- C.  $10$ .
- D.  $7$ .

**Lời giải**

Điều kiện vuông pha với nguồn là:

$$\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} + k\pi = \frac{2\pi d}{\lambda} \Rightarrow d = \left(\frac{k}{2} + \frac{1}{4}\right)\lambda.$$

Số điểm vuông pha với nguồn sẽ thỏa mãn:

$$AO \leq \left( \frac{k}{2} + \frac{1}{4} \right) \lambda \leq AC.$$

Dễ dàng tính được  $AC = 10$ ,  $AO = 6$

Giải bất phương trình này tìm được 8 giá trị của  $k$ .

Chọn A.

**Câu 36:** Chọn phát biểu đúng?

- A. Chỉ có dòng điện ba pha mới tạo ra được từ trường quay.
- B. Rôto của động cơ không đồng bộ quay với tốc độ góc của từ trường quay.
- C. Véc tơ cảm ứng từ của từ trường quay luôn thay đổi cả về hướng lẫn trị số.
- D. Tốc độ góc của động cơ không đồng bộ phụ thuộc vào tốc độ quay của từ trường và vào momen cản.

**Lời giải**

A. Dòng điện một pha cũng tạo được từ trường quay.

B. Quay với tốc độ góc nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường.

C. Hướng thay đổi nhưng trị số không đổi.

Chọn D.

**Câu 37:** Phát biểu nào sau đây sai?

- A. tỉ lệ với bình phương công suất truyền đi.
- B. tỉ lệ với chiều dài đường dây tải điện.
- C. tỉ lệ nghịch với bình phương điện áp giữa hai đầu dây ở trạm phát điện.
- D. tỉ lệ với thời gian truyền điện.

**Lời giải**

Ta có:

$$\Delta P = \frac{P^2}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \cdot R$$

Chọn D.

**Câu 38:** Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha (có hai cặp cực từ) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần  $R = 30 \Omega$  mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi roto của máy quay đều với tốc độ 1500 vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A. Khi roto của máy quay đều với tốc độ 3000 vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là  $\sqrt{2}$  A. Độ tự cảm của cuộn cảm thuần là:

- A. 67,5 mH.
- B. 31,8 mH.
- C. 135 mH.
- D. 63,6 mH.

**Lời giải**

Ta có:

$$I = \frac{N \cdot \omega \cdot \phi}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{R^2 + L^2 \cdot \omega^2}}$$

Lập 2 biểu thức rồi chia cho nhau ta được:

$$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\omega_1 \cdot \sqrt{R^2 + L^2 \cdot \omega_2^2}}{\omega_2 \cdot \sqrt{R^2 + L^2 \cdot \omega_1^2}}$$

Với  $\omega_1 = 50\pi$  và  $\omega_2 = 100\pi$ ;  $R = 30\Omega$  Thay số ta được  $L = 0,0675 \text{ H} = 67,5 \text{ mH}$ . Chọn A.

**Câu 39:** Một thấu kính mỏng bằng thủy tinh, giới hạn bởi hai mặt cầu lồi giống nhau bán kính 30 cm. Biết chiết suất của thủy tinh đối với tia đỏ là  $n_d = 1,50$  và đối với tia tím  $n_t = 1,54$ . Khoảng cách giữa tiêu điểm đối với tia đỏ và tiêu điểm đối với tia tím đó là?

- A.** 2,22 cm.      **B.** 1,92 mm.      **C.** 2,22 mm.      **D.** 1,92 cm.

**Lời giải**

Ta có công thức tính tiêu cự:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right).$$

Thay số với  $n_t = 1,54$ ;  $n_d = 1,5$ ;  $R_1 = R_2 = 0,3 \text{ m}$  Đáp số thu được là 2,22 cm Chọn A.

**Câu 40:** Đặt một điện áp  $u = 120\sqrt{6} \cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu một đoạn mạch có  $R, L, C$  mắc nối tiếp. Biết  $R = 50 \Omega$ , độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong mạch là  $\frac{\pi}{6}$ . Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là:

- A.** 864 W.      **B.** 468 W.      **C.** 216 W.      **D.** 648 W.

**Lời giải**

Ta có

$$P = UI \cos \varphi = U \cdot \frac{U}{Z} \cdot \frac{R}{Z} = \frac{U^2 \left( \frac{R}{Z} \right)^2}{R} = \frac{U^2 \cdot \cos^2 \varphi}{R}.$$

Thay số vào ta tính được  $P = 648 \text{ W}$   
Chọn D.

**Câu 41:** Người ta phân biệt sóng siêu âm, hạ âm, sóng âm dựa vào?

- A.** khả năng cảm thụ của tai người.  
**B.** biên độ dao động của chúng.  
**C.** bản chất vật lí của chúng khác nhau.  
**D.** tốc độ truyền của chúng khác nhau.

**Lời giải**

Vì người chỉ nghe được những âm có tần số  $16 - 20000 \text{ Hz}$  (gọi là âm thanh), mà không cảm nhận được những âm có tần số nhỏ hơn (hạ âm), hoặc lớn hơn (siêu âm).  
Chọn A.

**Câu 42:** Một mạch điện mắc nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm là  $L = \frac{2}{10\pi} \text{ H}$ , nối tiếp tụ điện có điện dung  $C$ , điện trở thuần  $R$ . Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz và điện áp hiệu dụng 200 V. Khi điều chỉnh để biến trở  $R$  bằng  $40\Omega$  hoặc  $160\Omega$  thì công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch đều là 200 W. Giá trị của điện dung  $C$  là:

- A.**  $\frac{10^{-3}}{4\pi} \text{ F}$ .      **B.**  $\frac{10^{-4}}{2\pi} \text{ F}$ .      **C.**  $\frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$ .      **D.**  $\frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi} \text{ F}$ .

**Lời giải**

Khi điều chỉnh để biến trở  $R$  bằng  $40\Omega$  hoặc  $160\Omega$  thì công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch đều là 200 W nên ta có:

$$200 = \frac{200 \cdot 40}{\sqrt{40^2 + (Z_C - 20)^2}} = \frac{200 \cdot 160}{\sqrt{40^2 + (Z_C - 20)^2}}.$$

Giải ra ta có  $Z_C = 100$ .  
Chọn C.

**Câu 43:** Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$  (với  $U, \omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Biết độ tự cảm, và điện dung được giữ không đổi. Điều chỉnh giá trị của  $R$  để công suất mạch tiêu thụ cực đại. Gọi  $I$  là cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch, khi đó công suất của mạch là?

- A.  $UI$ .                      B.  $\frac{\sqrt{2}}{2}UI$ .                      C.  $\frac{1}{2}UI$ .                      D.  $\frac{\sqrt{3}}{2}UI$ .

**Lời giải**

Ta có  $P = \frac{U^2}{R + \frac{|Z_L - Z_C|}{R}}$ , nên  $P$  đạt max khi  $R = |Z_L - Z_C|$ .

Chọn B.

**Câu 44:** Cho 3 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số:

$$x_1 = 6\sin(10\pi t); x_2 = 6\sqrt{2}\sin\left(10\pi t + \frac{3\pi}{4}\right); x_3 = 6\cos 10\pi t.$$

Dao động tổng hợp của 3 dao động trên có phương trình là?

- A.  $x = 12\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  cm.                      B.  $x = 6\sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  cm.  
C.  $x = 12\sqrt{2}\sin 10\pi t$  cm.                      D.  $x = 12\cos 10\pi t$  cm.

**Lời giải**

Đơn thuần bấm máy tính, chú ý đổi hết về hàm cos rồi bấm.

Chọn D.

**Câu 45:** Trong một thí nghiệm người ta chiếu một chùm sáng đơn sắc song song, hẹp vào cạnh bên của một lăng kính có góc chiết quang  $8^\circ$  theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Chiết suất của lăng kính với ánh sáng đỏ là 1,65. Góc lệch của tia sáng là?

- A. 5, 2.                      B. 6, 3.                      C. 4.                      D. 7, 8.

**Lời giải**

Ta có công thức góc lệch của tia sáng (khi góc chiết quang nhỏ) là  $D = (n - 1)A$ , trong đó  $n$  là chiết suất của lăng kính với ánh sáng,  $A$  là góc chiết quang.

Áp dụng vào bài, ta có  $D = 5, 2$ .

Chọn A.

**Câu 46:** Tỷ số tốc độ trung bình lớn nhất và nhỏ nhất trong mỗi  $\frac{1}{3}$  chu kỳ của một vật dao động điều hòa là?

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

**Lời giải**

Thực chất là ta tìm quãng đường ngắn nhất và dài nhất mà vật đi được trong thời gian nói trên.

Vật đi dài nhất khi đi qua lân cận vị trí cân bằng, góc quay là  $120^\circ$ , từ giản đồ ta có  $s = A\sqrt{3}$ ,  $A$  là biên độ của vật.

Vật đi ngắn nhất khi qua lân cận biên, góc quay là  $120^\circ$ , từ vị trí  $\frac{A}{2}$  tới biên rồi qua  $\frac{A}{2}$ , quãng

đường đi được là A.  
Chọn B.

**Câu 47:** Mạch dao động điện từ LC được dùng làm mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến. Khoảng thời gian ngắn nhất tụ phóng điện cực đại đến lúc điện tích bằng không là  $t$ . Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Sóng điện từ do máy bắt được có bước sóng là?  
**A.**  $\lambda = 12 \cdot 10^8 t$ .      **B.**  $\lambda = 6 \cdot 10^8 t$ .      **C.**  $\lambda = 9 \cdot 10^8 t$ .      **D.**  $\lambda = 3 \cdot 10^8 t$ .

Lời giải

Dễ tính được thời gian ngắn nhất tụ phóng điện cực đại đến lúc điện tích bằng không là  $t = \frac{T}{4}$ .

Áp dụng công thức về bước sóng  $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC}$ .

Chọn A.

**Câu 48:** Khi nói về dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây là đúng?  
**A.** Khi vật dao động điều hòa thì lực tác dụng lên vật luôn hướng về vị trí cân bằng.  
**B.** Năng lượng dao động điều hòa của vật không phụ thuộc vào biên độ của vật.  
**C.** Dao động của con lắc lò xo luôn là dao động tự do.  
**D.** Dao động của con lắc đơn luôn là dao động tự do.

Lời giải

Ta có biểu thức lực kéo về (hồi phục) là  $F = -kx$ . Lực này luôn ngược chiều li độ, tức luôn hướng về vị trí cân bằng.

Chọn A.

**Câu 49:** Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện, và một cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$ , người ta thấy khoảng thời gian liên tiếp điện áp trên tụ có giá trị bằng giá trị hiệu dụng là  $5 \cdot 10^{-9} \text{ s}$ . Biết tốc độ truyền sóng là  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Bước sóng là?  
**A.** 5 m.      **B.** 6 m.      **C.** 7 m.      **D.** 8 m.

Lời giải

Ta có khoảng thời gian liên tiếp điện áp trên tụ bằng giá trị hiệu dụng là  $\frac{T}{8}$ .

Bước sóng thu được tính bởi:  $\lambda = 3 \cdot 10^8 \cdot T = 6 \text{ m}$ .

Chọn B.

**Câu 50:** Một âm thoa có tần số dao động riêng là  $f = 900 \text{ Hz}$  đặt sát miệng ống hình trụ cao 1,2 m. Đổ dần nước vào ống, đến độ cao 20 cm (so với đáy) thì thấy âm được khuếch đại rất mạnh. Tốc độ truyền âm trong không khí là?  
**A.** 353 m/s.      **B.** 340 m/s.      **C.** 327 m/s.      **D.** 315 m/s.

Lời giải

Sau khi đổ nước, chiều cao phần không khí trong lòng ống (không có nước) là

$$d = 1,2 - 0,2 = 1 \text{ m}.$$

Như vậy âm trong ống được khuếch đại như sóng dừng có một đầu kín, một đầu hở.

Ta có  $1 = \frac{(2k+1)v}{4f}$ , với  $k$  là số nguyên.

Đến đây, đề bài phải cho tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng nào thì mới giải được.

**Câu 51:** Một con lắc đơn, dây treo dài  $l$ , được treo tại nơi có gia tốc trọng trường  $g$ . Kéo con lắc ra khỏi vị trí cân bằng tới li độ góc  $\alpha_1$ . Tại thời điểm ban đầu, người ta truyền cho quả cầu con lắc vận tốc  $\vec{v}_1$  theo phương vuông góc với sợi dây, để nó bắt đầu dao động xung quanh vị trí cân bằng. Bỏ qua mọi ma sát, khi đi qua vị trí cân bằng, vận tốc  $v$  của nó có độ lớn:

- A.  $v = \sqrt{v_1^2 + 2gl(1 - \cos \alpha_1)}$ .      B.  $v = \sqrt{v_1^2 + 2gl(1 + \cos \alpha_1)}$ .  
 C.  $v = \sqrt{v_1^2 + gl(1 - \cos \alpha_1)}$ .      D.  $v = \sqrt{v_1^2 - 2gl(1 - \cos \alpha_1)}$ .

**Lời giải**

Ta có công thức liên hệ:

$$A^2 = x^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} \Rightarrow A^2 \omega^2 = x^2 \omega^2 + v_1^2 \Rightarrow \boxed{v_{max}^2 = v_1^2 + x^2 \omega^2}$$

Trong đó  $x_1$  là li độ dài khi ở vị trí có li độ góc  $\alpha_1$ . Từ đó ta có

$$\begin{aligned} v_{max}^2 &= v_1^2 + x^2 \omega^2 \\ &= v_1^2 + (\alpha_1 l)^2 \cdot \frac{g}{l} \\ &\approx v_1^2 + gl \cdot 4 \left( \sin \frac{\alpha_1}{2} \right)^2 \\ &= v_1^2 + gl \cdot \sin^2 \frac{\alpha_1}{2} \\ &= v_1^2 + 2gl (1 - \cos \alpha_1). \end{aligned}$$

Chọn A.

**Câu 52:** Một ròng rọc có khối lượng  $m$ , có trục quay qua tâm nằm ngang đối xứng. Một sợi dây không giãn, có khối lượng không đáng kể, được quấn quanh ròng rọc, đầu còn lại của dây gắn với vật nhỏ có khối lượng  $\frac{m}{2}$ . Bỏ qua ma sát ở trục quay và sức cản không khí. Gia tốc trọng trường là  $g$ . Gia tốc vật nặng khi được thả cho chuyển động là:

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

**Lời giải**

Đây là một bài toán rất cơ bản trong chương trình nâng cao, nên chúng tôi không đề cập lời giải chi tiết ở đây mà ghi luôn kết quả:

$$a = \frac{m_v g}{m_v + \frac{m_{rr}}{2}}.$$

Với  $m_v = \frac{m}{2}$  là khối lượng của vật và  $m_{rr} = m$  là khối lượng ròng rọc.

Từ đó tính được  $a = \frac{g}{2}$ .

Chọn A.

**Nhận xét:** Đáp án của trường chọn B là sai, đáp án này đúng khi ròng rọc và vật có khối lượng bằng nhau.

**Câu 53:** Một bánh xe có bán kính  $R$  quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ với gia tốc góc  $\gamma$ . Gia tốc toàn phần của một điểm trên vành bánh xe tại thời điểm  $t$  kể từ lúc bánh xe bắt đầu chuyển động là?

- A.  $R\gamma\sqrt{t^2 + \gamma^2}$ .      B.  $R\gamma\sqrt{1 + \gamma^2 t^2}$ .      C.  $R\gamma\sqrt{1 + \gamma t^2}$ .      D.  $R\gamma\sqrt{1 + \gamma^2 t^4}$ .

**Lời giải**

Ta có 2 gia tốc tác dụng lên điểm xét.

Gia tốc tiếp tuyến  $a_t = R\gamma$

Gia tốc hướng tâm là  $a_{ht} = \omega^2.R = R.\gamma^2 t^2$ .

Gia tốc tổng hợp là

$$a = \sqrt{a_t^2 + a_{ht}^2} = R\gamma\sqrt{1 + \gamma^2 t^4}.$$

Chọn D.

**Câu 54:** Phát biểu nào sai khi nói về momen quán tính của một vật rắn với một trục quay xác định?

**A.** Momen quán tính của một vật rắn phụ thuộc vào vị trí trục quay.

**B.** Momen quán tính của một vật rắn đặc trưng cho mức quán tính của vật rắn trong chuyển động quay.

**C.** Momen quán tính của một vật rắn có thể dương, có thể âm tùy thuộc vào chiều quay của vật.

**D.** Đơn vị đo momen quán tính là  $kgm^2$ .

**Lời giải**

Momen quán tính của một vật rắn luôn dương.

Chọn C.

**Câu 55:** Phát biểu nào sau đây không đúng khi nói về momen động lượng của vật rắn quay quanh một trục cố định?

**A.** Đơn vị đo momen động lượng là  $kgm^2/s$ .

**B.** Momen động lượng của vật rắn tỉ lệ với vận tốc góc của nó.

**C.** Nếu tổng các vectơ lực tác dụng lên vật rắn bằng không thì momen động lượng của vật rắn được bảo toàn.

**D.** Momen động lượng luôn cùng dấu với vận tốc góc.

**Lời giải**

Nếu tổng các momen lực tác dụng lên vật rắn bằng không thì momen động lượng của vật rắn được bảo toàn. Vậy C sai.

Chọn C.

**Câu 56:** Một vật rắn quay nhanh dần đều xung quanh một trục cố định. Góc mà vật quay được trong khoảng thời gian  $t$  kể từ lúc bắt đầu quay tỉ lệ thuận với

**A.**  $t$ .

**B.**  $\frac{1}{t^2}$ .

**C.**  $t^2$ .

**D.**  $\sqrt{t}$ .

**Lời giải**

Góc mà vật quay được:

$$\Delta\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2.$$

Vậy nó tỉ lệ thuận với  $t^2$ .

Chọn C.

**Câu 57:** Một con lắc vật lí có momen quán tính đối với trục quay là  $3\text{ kgm}^2$ , có khoảng cách từ trọng tâm đến trục quay là  $0,2\text{ m}$ , dao động tại nơi có gia tốc rơi tự do  $g = \pi^2\text{ m/s}^2$  với chu kì riêng là  $2\text{ s}$ . Khối lượng con lắc là  $12,5\text{ kg}$   $15\text{ kg}$   $10\text{ kg}$   $20\text{ kg}$

**Lời giải**



Ta có chu kì con lắc vật lí

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}.$$

Từ đó tính được  $m = 15 \text{ kg}$ .

Chọn B.

**Câu 58:** Cho một sóng ngang có phương trình sóng là  $u = 8 \cos 2\pi \left( \frac{t}{0,1} - \frac{2\pi x}{50} \right)$  mm, trong đó  $x$  tính bằng cm,  $t$  tính bằng s. Vận tốc truyền sóng trong môi trường là?

**A.** 2 m/s.                      **B.** 8 m/s.                      **C.** 10 m/s.                      **D.** 5 m/s.

**Lời giải**

Ta có  $\frac{2\pi x}{50} = \frac{2\pi x}{\lambda}$ , nên  $\lambda = 50 \text{ cm}$ .

Lại có  $\frac{2\pi}{0,1} = \frac{2\pi}{T}$ , nên  $T = 0,1$ .

Tốc độ truyền sóng là  $v = \frac{\lambda}{T} = 5 \text{ m/s}$

Chọn D.

**Câu 59:** Tiếng còi của một ô-tô có tần số  $f$ . Ô-tô đi trên đường thẳng với vận tốc  $u$ . Biết vận tốc truyền âm trong không khí là  $v$ . Tần số của tiếng còi ô-tô mà người đứng cạnh đường nghe thấy khi ô-tô tiến lại gần anh ta là?

**A.**  $f \frac{v}{v+u}$ .

**B.**  $f \frac{v+u}{v}$ .

**C.**  $f \frac{v}{v-u}$ .

**D.**  $f \frac{v-u}{v}$ .

**Lời giải**

Bài toán hiệu ứng Doppler khi nguồn lại gần máy thu đứng yên.

Chọn C.

**Câu 60:** Một bánh xe có momen quán tính với trục quay cố định là  $6 \text{ kgm}^2$ , đang đứng yên thì chịu tác dụng của momen lực không đổi  $M$  đối với trục quay đó. Sau 5 s, tốc độ góc của bánh xe là  $100 \text{ rad/s}$ . Bỏ qua mọi ma sát. Độ lớn của momen lực  $M$  bằng?

**A.** 120 Nm.                      **B.** 60 Nm.                      **C.** 50 Nm.                      **D.** 100 Nm.

**Lời giải**

Ta có gia tốc góc quay là

$$\gamma = \frac{100 - 0}{5} = 20.$$

Momen  $M = I\gamma = 6.20 = 120$ .

Chọn A.

**Tăng Hải Tuân (Chủ biên)**

**Đỗ Kiên Tùng - Nguyễn Nam Khánh - Bùi Đình Hiếu - Trần Huyền Đức**

**Nếu có sai sót rất mong các bạn phản hồi**

**Diễn đàn Vật lí phổ thông**

**<http://vatliphothong.vn>**