

GIẢI CHI TIẾT ĐỀ TUYỂN SINH ĐẠI HỌC KHỐI A, A1 NĂM 2013

Môn : VẬT LÝ – Mã đề : 426 (Thời gian làm bài : 90 phút)

Cho biết: hằng số Plăng $h=6,625.10^{-34}J.s$; độ lớn điện tích nguyên tố $e = 1,6.10^{-19}C$; tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8 m/s$; gia tốc trọng trường $g = 10 m/s^2$.

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

Câu 1: Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t (V)$ (với U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2}$) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 45V. Khi $C=3C_0$ thì cường

độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135V. Giá trị

của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 95V.

B. 75V.

C. 64V.

D. 130V.

Giải 1: Nhận xét: Bài này khó

-Các chỉ số 1 ứng với trường hợp tụ C_0 ;

-Các chỉ số 2 ứng với trường hợp tụ $3C_0$

Vẽ giản đồ véc tơ như hình vẽ bên :

Ta có $Z_{C2} = Z_{C1}/3 = Z_C/3$

Do $U_d = IZ_d = I\sqrt{R^2 + Z_L^2}$: $U_{d1} = 45V$; $U_{d2} = 135V$

$U_{d2} = 3U_{d1} \Rightarrow I_2 = 3I_1$

$U_{C1} = I_1 Z_C$

$U_{C2} = I_2 Z_{C2} = 3I_1 Z_C/3 = I_1 Z_C = U_{C1} = U_C$

Trên giản đồ là các đoạn: $MQ = NP = U_C$

$U_1 = U_2 = U$ điện áp hiệu dụng đặt vào mạch.

Theo bài ra $\varphi_2 = 90^\circ - \varphi_1$.

Tam giác OPQ vuông cân tại O

Theo hình vẽ ta có các điểm O ; M và N thẳng hàng.

Đoạn thẳng $ON = HP$

$U_2 = PQ = MN = 135 - 45 = 90$

Suy ra $U = 90/\sqrt{2} = 45\sqrt{2} \Rightarrow U_0 = 90V$. **Chọn A.**

Giải 2:

+ $C_1 = C_0$; $C_2 = 3C_0 \Rightarrow Z_{C1} = 3Z_{C2}$

+ $U_{cd2} = 3U_{cd1} \Rightarrow I_2 = 3I_1 \Rightarrow U_{r2} = 3U_{r1}$; $U_{C1} = U_{C2}$

+ $U_{r1} = U \cos \varphi_1$; $U_{r2} = U \cos \varphi_2$

$\Rightarrow 3U \cos \varphi_1 = U \cos \varphi_2 \Rightarrow 3 \cos \varphi_1 = \cos(\frac{\pi}{2} - \varphi_1) = \sin \varphi_1$

$\Rightarrow \tan \varphi_1 = 3 \Rightarrow \varphi_1 = 71,565^\circ \Rightarrow \varphi_2 = 18,435^\circ$

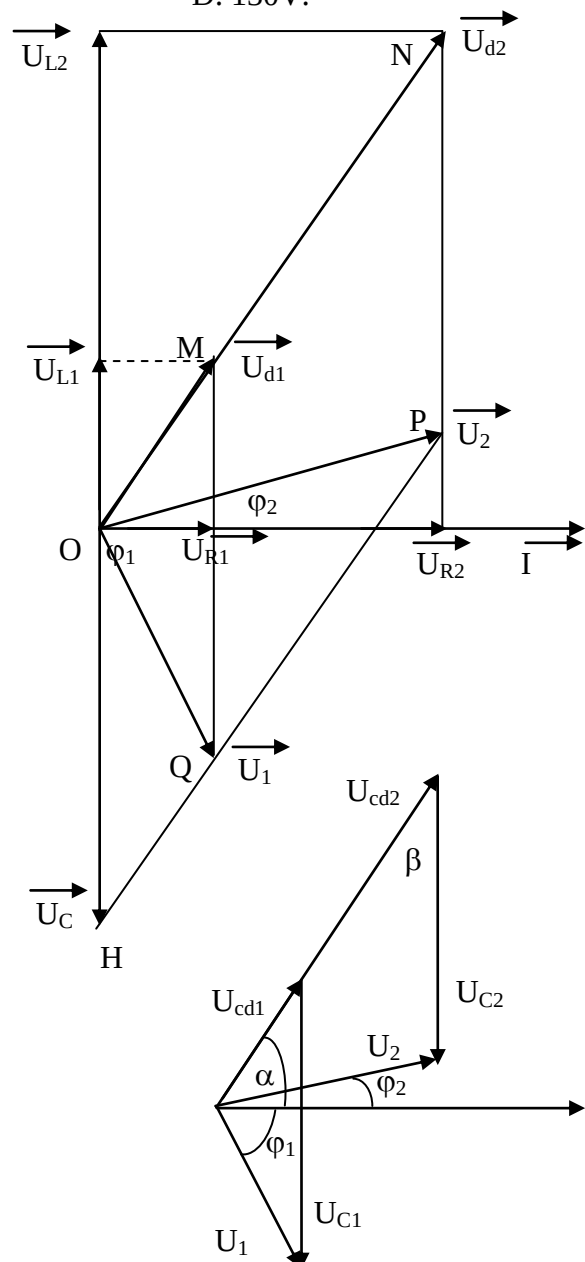
+ $\frac{U_{C1}}{\sin(\alpha + \varphi_1)} = \frac{U_1}{\sin \beta}$; $\frac{U_{C2}}{\sin(\alpha - \varphi_2)} = \frac{U_2}{\sin \beta}$

$\Rightarrow \frac{U_{C1}}{\sin(\alpha + \varphi_1)} = \frac{U_{C2}}{\sin(\alpha - \varphi_2)} \Rightarrow \sin(\alpha + \varphi_1) = \sin(\alpha - \varphi_2)$

$\Rightarrow \alpha + \varphi_1 = \pi - (\alpha - \varphi_2) \Rightarrow \alpha = 63,435^\circ$

+ $U_{r1} = U_{cd1} \cos \alpha = U \cos \varphi_1 \Rightarrow U = 45 \cos \alpha / \cos \varphi_1 = 63,64V$

$\Rightarrow U_0 = 90V \Rightarrow$ **Chọn A.**



Giải 3:

$$\frac{135}{45} = \frac{I_2}{I_1} = 3 \Leftrightarrow \frac{3U}{\sqrt{R^2 + (Z_{C0} - Z_L)^2}} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(Z_L - \frac{Z_{C0}}{3}\right)^2}} \xrightarrow{X=(Z_{C0}-Z_L); Y=\left(Z_L - \frac{Z_{C0}}{3}\right)} 8R^2 + 9Y^2 = X^2 \quad (1)$$

$$\tan \varphi_1 \cdot \tan \varphi_2 = 1 \Leftrightarrow R^2 = X \cdot Y \quad (2)$$

$$(1)(2) \rightarrow \begin{cases} X = 9Y \\ R = 3Y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4Z_{C0} = 10Z_L \\ Z_{C0} = 5R \\ Z_L = 2R \end{cases} \rightarrow 135 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Y^2}} \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \frac{3\sqrt{2}U}{2} \rightarrow U = 45\sqrt{2} \text{ (V)} \rightarrow U_0 = 90 \text{ (V)}$$

Câu 2: Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, bước sóng ánh sáng đơn sắc là 600 nm, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Khoảng vân quan sát được trên màn có giá trị bằng

- A. 1,2 mm B. 1,5 mm C. 0,9 mm D. 0,3 mm

Giải: Khoảng vân $i = \frac{\lambda \cdot D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{1 \cdot 10^{-3}} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 1,2 \text{ mm}$. **Chọn A**

Câu 3: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nếu thay ánh sáng đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và giữ nguyên các điều kiện khác thì trên màn quan sát

- A. khoảng vân không thay đổi B. khoảng vân tăng lên
C. vị trí vân trung tâm thay đổi D. khoảng vân giảm xuống.

Giải: Khoảng vân $i = \frac{\lambda \cdot D}{a}$. Khi thay ánh sáng màu lam bằng ánh sáng màu vàng thì bước sóng tăng, mà khoảng vân i tỉ lệ thuận với bước sóng nên khoảng vân tăng lên. ($\lambda_{\text{vàng}} > \lambda_{\text{lam}} \Rightarrow i_{\text{vàng}} > i_{\text{lam}}$). **Chọn B**

Câu 4: Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với bước sóng là

- A. 60m B. 6 m C. 30 m D. 3 m.

Giải: $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{10 \cdot 10^6} = 30 \text{ m}$. **Chọn C**

Câu 5: Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos 2\pi f t$ (V) (f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C , với $CR^2 < 2L$. Khi $f = f_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại. Khi $f = f_2 = f_1\sqrt{2}$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt cực đại. Khi $f = f_3$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại $U_{L\max}$. Giá trị của $U_{L\max}$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 173 V B. 57 V C. 145 V D. 85 V.

Giải 1: Áp dụng Công Thức: $\left(\frac{U}{U_{L\max}}\right)^2 + \left(\frac{\omega_0^2}{\omega_L^2}\right)^2 = 1$ hay $\frac{U^2}{U_{L\max}^2} + \frac{f_C^2}{f_L^2} = 1$

Với $f_3 \cdot f_1 = f_2^2$ nên $f_3 = 2f_1$ hay $f_L = 2f_C \Rightarrow$ kết quả : $U_{L\max} = 80\sqrt{3}V = 138,56V$. **Chọn C**

$$\text{Có } X = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \quad (1); \quad U_{C\max} \rightarrow \omega_C = \frac{X}{L} = 2\pi f_1 \rightarrow L = \frac{X}{2\pi f_1} \quad (2)$$

Giải 2: $U_{R\max} \rightarrow \omega_R^2 = \omega_L \omega_C \Leftrightarrow (2\pi f_1 \sqrt{2})^2 = \omega_L \cdot (2\pi f_1) \rightarrow \omega_L = 4\pi f_1$

$$U_{L\max} \rightarrow \omega_L = \frac{1}{XC} \rightarrow C = \frac{1}{X \cdot 4\pi f_1} \quad (3)$$

$$(1)(2)(3) \rightarrow R^2 = 2X^2 \rightarrow U_{L\max} = \frac{U \cdot \omega_L L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega_L L - \frac{1}{\omega_L C}\right)^2}} \xrightarrow{\text{thay } U=120, R^2=2X^2, (2), (3)} U_{L\max} = 80\sqrt{3} \text{ (V)}$$

Câu 6 : Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 5 cm, chu kỳ 2 s. Tại thời điểm $t = 0$, vật đi qua cân bằng O theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

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

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

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

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

Giải 1: $A = 5\text{cm}$; $\omega = 2\pi/T = 2\pi/2 = \pi \text{ rad/s}$.

Khi $t = 0$ vật đi qua cân bằng O theo chiều dương: $x=0$ và $v>0 \Rightarrow \cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = -\pi/2$. **Chọn A.**

Giải 2: Dùng máy tính Fx570ES: Mode 2 ; Shift mode 4: **Nhập:** $-5i = \text{shift } 2 \ 3 = \text{kết quả } 5 \angle -\pi/2$.

Câu 7: Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở $69,1 \ \Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung $176,8 \ \mu\text{F}$. Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có hai cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ $n_1 = 1350$ vòng/phút hoặc $n_2 = 1800$ vòng/phút thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là như nhau. Độ tự cảm L có giá trị **gần giá trị nào nhất** sau đây?

A. 0,8 H.

B. 0,7 H.

C. 0,6 H.

D. 0,2 H.

Giải 1: Suất điện động hiệu dụng của nguồn điện: $E = \sqrt{2} \omega N \Phi_0 = \sqrt{2} 2\pi f N \Phi_0 = U$ (do $r = 0$)

Với $f = np$. (n tốc độ quay của rôto, p số cặp cực từ)

Do $P_1 = P_2$ ta có: $I_1^2 R = I_2^2 R \Rightarrow I_1 = I_2$.

$$\frac{\omega_1^2}{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2} = \frac{\omega_2^2}{R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2} \Rightarrow \omega_1^2 [R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2] = \omega_2^2 [R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2]$$

$$\Rightarrow \omega_1^2 R^2 + \omega_1^2 \omega_2^2 L^2 + \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2 C^2} - 2\omega_1^2 \frac{L}{C} = \omega_2^2 R^2 + \omega_1^2 \omega_2^2 L^2 + \frac{\omega_2^2}{\omega_1^2 C^2} - 2\omega_2^2 \frac{L}{C}$$

$$\Rightarrow (\omega_1^2 - \omega_2^2)(R^2 - 2\frac{L}{C}) = \frac{1}{C^2}(\frac{\omega_2^2}{\omega_1^2} - \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2}) = \frac{1}{C^2} \frac{(\omega_2^2 - \omega_1^2)(\omega_2^2 + \omega_1^2)}{\omega_1^2 \omega_2^2}$$

$$\Rightarrow (2\frac{L}{C} - R^2)C^2 = \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \quad (*) \text{ thay số } L = 0,477\text{H} ?$$

Giải 2:

$$\omega_{\text{dd}} = \omega_{\text{roto}} \cdot p \rightarrow \begin{cases} \omega_1 = 90\pi \\ \omega_2 = 120\pi \end{cases}$$

$$E \approx \omega \xrightarrow{\text{Khi } P_1 = P_2 \leftrightarrow I_1 = I_2} \frac{90E_0}{\sqrt{R^2 + (90\pi L - 20)^2}} = \frac{120E_0}{\sqrt{R^2 + (120\pi L - 15)^2}} \rightarrow L = 0,477\text{H}$$

Câu 8 : Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 12 cm. Dao động này có biên độ là

A. 3 cm.

B. 24 cm.

C. 6 cm.

D. 12 cm.

Giải : Biên độ = chiều dài quỹ đạo/2 = $12/2 = 6\text{cm}$. **Chọn C**

Câu 9: Một hạt có khối lượng nghỉ m_0 . Theo thuyết tương đối, khối lượng động (khối lượng tương đối tính) của hạt này khi chuyển động với tốc độ $0,6c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

A. $1,25 m_0$.

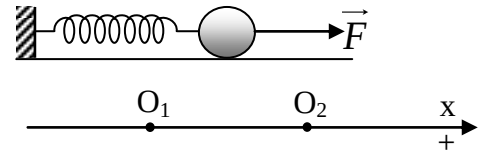
B. $0,36 m_0$

C. $1,75 m_0$

D. $0,25 m_0$

Giải : khối lượng động của hạt: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{0,6^2 \cdot c^2}{c^2}}} = \frac{5m_0}{4} = 1,25m_0$. **Chọn A**

Câu 10: Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 100g và lò xo có độ cứng 40 N/m được đặt trên mặt phẳng ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng, tại $t = 0$, tác dụng lực $F = 2$ N lên vật nhỏ (hình vẽ) cho con lắc dao động điều hòa đến thời điểm $t = \frac{\pi}{3}$ s thì ngừng tác dụng lực F . Dao động điều hòa của con lắc sau khi không còn lực F tác dụng có giá trị biên độ gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 9 cm. B. 11 cm.
C. 5 cm. D. 7 cm.

Giải 1: Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{40}{0,1}} = 20 \text{ rad/s} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{10} \text{ (s)}$

▪ **Ban đầu:** vật m nằm tại vị trí cân bằng O_1 (lò xo không biến dạng)

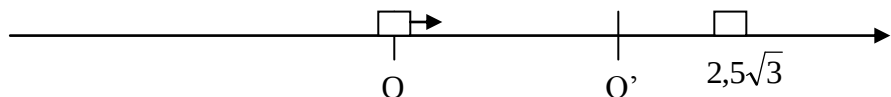
▪ **Khi chịu tác dụng của lực F:** Vật sẽ dao động điều hoà xung quanh VTCB mới O_2 cách VTCB cũ một đoạn: $O_1O_2 = \frac{F}{k} = \frac{2}{40} = 5 \text{ cm}$, biên độ là A_2 .

- Đến thời điểm $t = \frac{\pi}{3} \text{ s} = \frac{10T}{3} = 3T + \frac{T}{3} \Rightarrow x = \frac{A_2}{2} = 2,5 \text{ cm}$

▪ **Sau khi ngừng tác dụng lực F:** Vật lại dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng O_1 với biên độ dao động là A_1 : $A_1 = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}}$ với $x_1 = 5 + 2,5 = 7,5 \text{ cm}$; $v_1 = \omega \sqrt{A_2^2 - x^2} = \omega \sqrt{18,75} \text{ cm/s}$

$\Rightarrow A_1 = \sqrt{7,5^2 + 18,75} = 8,66 \text{ cm} \Rightarrow$ **Gần giá trị 9 cm nhất.**

Giải 2:



+ Lúc đầu vật đang ở VTCB thì có F tác dụng vì vậy VTCB sẽ mới là O' cách VTCB cũ là: $\frac{F}{K} = 0,05m = 5 \text{ cm}$ mà lúc đó $v = 0$ nên $A = OO' = 5 \text{ cm}$. Chu kỳ dao động $T = \pi/10 \text{ s}$

+ Sau khi vật đi được $\frac{\pi}{3} = \frac{3T}{10} = 3T + \frac{T}{4} + \frac{T}{12}$ vật có toạ độ $x = \frac{A\sqrt{3}}{2} = 2,5\sqrt{3} \text{ cm}$ và $v = v_{\max}/2$

+ Thôi tác dụng lực F thì VTCB lại ở O vì vậy nên toạ độ so với gốc O là $x = \frac{A\sqrt{3}}{2} + A$

biên độ mới là $A': A' = \sqrt{((A\sqrt{3}/2 + A)^2 + \frac{(v_{\max}/2)^2}{\omega^2})} = 9.659 \text{ cm}$

Giải 3:

+ $\omega = 20$; $T = \pi/10 \text{ s}$

+ VTCB mới của con lắc ở O' :

$OO' = x_0 = F/k = 0,05m = 5 \text{ cm}$

+ Ở O' vật có vận tốc V :

$\frac{1}{2} mV^2 + \frac{1}{2} kx_0^2 = F \cdot x_0 \Rightarrow V = 1 \text{ m/s}$

$V = \omega A' \Rightarrow A' = 0,05m = 5 \text{ cm}$

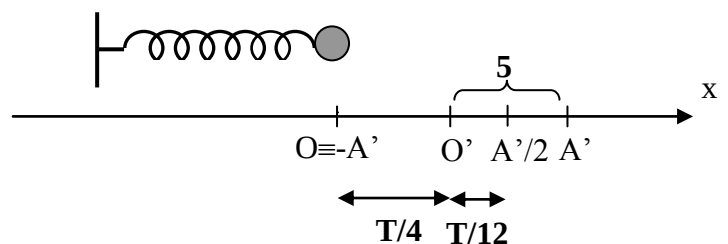
+ $t = \frac{\pi}{3} \text{ s} = 3T + T/4 + T/12$

Sau thời gian t vật đang ở VT : $x' = A'/2$ so với gốc O có toạ độ $x = 7,5 \text{ cm}$ và vận tốc khi đó :

$v^2 = \omega^2 (A'^2 - x'^2) \Rightarrow v^2 = 7500$

+ Khi bỏ F , VTCB của con lắc là O , biên độ A là : $A^2 = x^2 + v^2/\omega^2 = 7,5^2 + 7500/400$

$\Rightarrow A = 8,7 \text{ cm} \Rightarrow$ **Chọn A**



Giải 4: Chọn chiều dương cùng chiều với F gốc o chọn tại VTCB

Tại VTCB : $F = F_{dh}$ suy ra $\Delta l_0 = \frac{F}{K} = 5cm$ tại nơi lò xo không biến dạng :

$V=0$ và $x = -\Delta l_0 = -5cm$ suy ra $A = 5cm$

Sau $t = 10/3T = 3T + 1/3T$ thời tác dụng F vị trí cân bằng mới bây giờ là vị trí lò xo không biến dạng .Ngày trước thời điểm thời tác dụng lực: $x = A/2$.

Thời điểm thời tác dụng F : $x_1 = A + A/2$ (vẽ vòng tròn $1/3T$ sẽ thấy)

Ta có hệ phương trình trước và sau khi tác dụng F: $\frac{1}{2}k\left[\frac{A}{2}\right]^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2$

$$\frac{1}{2}k(A + A/2)^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA_1^2 \Rightarrow A_1 = A\sqrt{3} = 5\sqrt{3} \approx 9cm. \text{ Chọn A}$$

Giải 5: Khảo sát chuyển động con lắc dưới tác dụng của ngoại lực F:

$$F - kx = mx'' \Rightarrow x'' + \frac{k}{m}\left(x - \frac{F}{k}\right) = 0 \xRightarrow{\substack{Dat \\ \left\{ \begin{array}{l} \frac{F}{k} = x_0 = 5cm \\ \frac{k}{k} \\ \dot{X} = \dot{x} - \dot{x}_0 \Rightarrow \dot{X}'' = \dot{x}'' \end{array} \right.}} \Rightarrow \begin{cases} X'' + \frac{k}{m}.X = 0 \\ T = \frac{\pi}{10} \Rightarrow t = 3T + T/3 \Rightarrow \begin{cases} x = A/2 \\ v = v_{max} \sqrt{3}/2 \end{cases} \Rightarrow X = A \cos(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = x_0 + A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$Khi t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -x_0 \\ v = 0 \end{cases} \Rightarrow A = 5cm$$

Khi dừng tác dụng lực thì vật dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng (lò xo không biến dạng)

$$\Rightarrow \text{Biên độ dao động vật lúc sau } A' = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{7,5^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = 5\sqrt{3}cm \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

Câu 11: Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở

$R = 100\Omega$, tụ điện có $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F và cuộn cảm thuần có $L = \frac{1}{\pi}$ H. Biểu thức cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

A. $i = 2,2\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (A)

B. $i = 2,2 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (A)

C. $i = 2,2 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (A)

D. $i = 2,2\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (A)

Giải 1 : $Z_L = 100\Omega$; $Z_C = 200\Omega \Rightarrow Z = 100\sqrt{2}\Omega$; $\tan\varphi = -1 \Rightarrow \varphi = -\pi/4$; $I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{220\sqrt{2}}{100\sqrt{2}} = 2,2A$

$$\Rightarrow i = 2,2 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ (A) Chọn C}$$

Giải 2 : $Z_L = 100\Omega$; $Z_C = 200\Omega \Rightarrow$ số phức $Z = R + (Z_L - Z_C)i = 100 + (100 - 200)i = 100 - 100i$. $i = \frac{u}{Z}$

Máy tính cầm tay : Fx 570ES, 570Es Plus: SHIFT MODE 1; MODE 2 ; SHIFT MODE 4

$$\text{Nhập: } \frac{220\sqrt{2}}{100 + (100 - 200)i} = \frac{11}{5} \angle \frac{1}{4}\pi = 2,2 \angle \frac{1}{4}\pi = 2,2 \angle 0,7854 \Rightarrow i = 2,2 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ (A). Chọn C}$$

Câu 12: Giả sử một vệ tinh dùng trong truyền thông đang đứng yên so với mặt đất ở một độ cao xác định trong mặt phẳng Xích Đạo Trái Đất; đường thẳng nối vệ tinh với tâm Trái Đất đi qua kinh độ số 0. Coi Trái Đất như một quả cầu, bán kính là 6370 km, khối lượng là 6.10^{24} kg và chu kỳ quay quanh trục của nó là 24 giờ; hằng số hấp dẫn $G = 6,67.10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$. Sóng cực ngắn ($f > 30 \text{ MHz}$)

phát từ vệ tinh truyền thẳng đến các điểm nằm trên Xích Đạo Trái Đất trong khoảng kinh độ nào nêu dưới đây?

A. Từ kinh độ $79^{\circ}20'$ Đ đến kinh độ $79^{\circ}20'$ T. B. Từ kinh độ $83^{\circ}20'$ T đến kinh độ $83^{\circ}20'$ Đ.

C. Từ kinh độ $85^{\circ}20'$ Đ đến kinh độ $85^{\circ}20'$ T. D. Từ kinh độ $81^{\circ}20'$ T đến kinh độ $81^{\circ}20'$ Đ.

Giải 1: Vì là Vệ tinh địa tĩnh, lực hấp dẫn đóng vai trò là lực hướng tâm nên ta có :

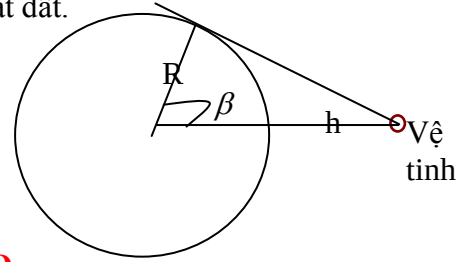
$$\left(\frac{2\pi}{86400}\right)^2 \cdot (R+h) = \frac{GM}{(R+h)^2}, \text{ với } h \text{ là độ cao của vệ tinh so với mặt đất.}$$

Thay số tính được : $R+h = 42297523,87\text{m}$.

Vùng phủ sóng nằm trong miền giữa hai tiếp tuyến kẻ từ vệ tinh với trái đất.

$$\text{đó tính được } \cos\beta = \frac{R}{R+h} \Rightarrow \beta \approx 81^{\circ}20'$$

suy ra đáp án : **Từ kinh độ $81^{\circ}20'$ T đến kinh độ $81^{\circ}20'$ Đ. Chọn D**



Giải 2: Muốn vệ tinh ở trong mặt phẳng xích đạo và đứng yên so với mặt đất, nó phải chuyển động tròn xung quanh Quả đất cùng chiều và cùng vận tốc góc ω như Trái đất quay xung quanh trục của nó với cùng chu kỳ $T=24\text{h}$.

Gọi vận tốc dài của vệ tinh trên quỹ đạo là v , độ cao của nó so với mặt đất là h . Vì chuyển động tròn nên vệ tinh có gia tốc hướng tâm bằng: $F_{ht} = \frac{mv^2}{(h+R)}$,

lực này là lực hấp dẫn của Trái đất đối với vệ tinh: $F_{hd} = \frac{GMm}{(h+R)^2}$.

$$\text{Từ hai biểu thức trên suy ra } \frac{mv^2}{(h+R)} = \frac{GMm}{(h+R)^2}$$

$$\text{Vì: } v = (h+R)\omega \Rightarrow \frac{(h+R)^2\omega^2}{(h+R)} = \frac{GM}{(h+R)^2}.$$

Chú ý rằng $\omega = \frac{2\pi}{T}$, với $T=24\text{h}$ ta có

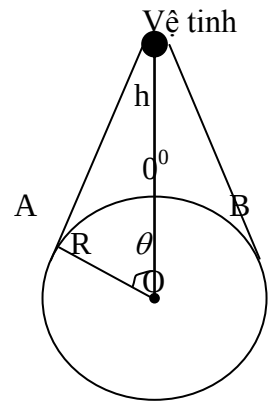
$$h+R = \sqrt[3]{\frac{GM}{\omega^2}} = \sqrt[3]{\frac{GM \cdot T^2}{4\pi^2}} = 42322 \cdot 10^3 (\text{m}) = 42322 \text{ km}$$

Vậy, độ cao của vệ tinh so với mặt đất là: $h = 42322 - 6370 = 35952 \text{ km}$

Đối với sóng cực ngắn, ta có thể xem như sóng truyền thẳng từ vệ tinh xuống mặt đất. Từ hình vẽ ta thấy vùng nằm giữa kinh tuyến đi qua A và B sẽ nhận được tín hiệu từ vệ tinh. Ta thấy ngay:

$$\cos\theta = \frac{R}{R+h} = 0,1505. \text{ Từ đó } \theta = 81^{\circ}20'. \text{ Như vậy, vùng nhận được tín hiệu từ vệ tinh nằm trong}$$

khoảng **Từ kinh độ $81^{\circ}20'$ T đến kinh độ $81^{\circ}20'$ Đ. Chọn D**



Giải 3: Tốc độ vệ tinh bằng chu vi quỹ đạo (quãng đường đi) chia cho chu kỳ T (T là thời gian đi 1 vòng $= 24\text{h}$): $v = 2\pi(R+h)/T$

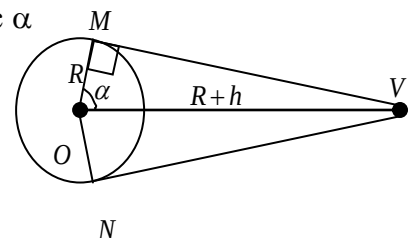
$$F_{hd} = F_{ht} \Rightarrow \frac{GM \cdot m}{(R+h)^2} = \frac{mv^2}{(R+h)} = \frac{m \cdot 4\pi^2(R+h)}{T^2} \Rightarrow (R+h) = \sqrt[3]{\frac{GM \cdot T^2}{4\pi^2}} = 42112871 \text{ m} \Rightarrow h = 35742871 \text{ m}$$

Vì vệ tinh phát sóng cực ngắn nên sóng truyền thẳng đến mặt đất là hình chòm cầu giới hạn bởi cung nhỏ MN trên hình vẽ.

Gọi V là vị trí vệ tinh. Điểm M, N là kinh độ có số đo bằng giá trị góc α

$$\cos\alpha = \frac{OM}{OV} = \frac{R}{R+h} = 0,1512 \Rightarrow \alpha = 81,3^{\circ} = 81^{\circ}20''$$

$\Rightarrow$ **Từ kinh độ $81^{\circ}20'$ T đến kinh độ $81^{\circ}20'$ Đ. Chọn D**



Câu 13: Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm O truyền trên mặt nước với bước sóng λ . Hai điểm M và N thuộc mặt nước, nằm trên hai phương truyền sóng mà các phần tử nước đang dao động. Biết $OM = 8\lambda$, $ON = 12\lambda$ và OM vuông góc với ON. Trên đoạn MN, số điểm mà phần tử nước dao động ngược pha với dao động của nguồn O là

A. 5.

B. 4.

C. 6.

D. 7.

Giải :

$$+ OH = OM \cdot ON / MN = 6,66 \lambda$$

+ Số điểm đđ ngược pha với nguồn trên đoạn MH là :

$$OP \leq (k + \frac{1}{2})\lambda \leq OM$$

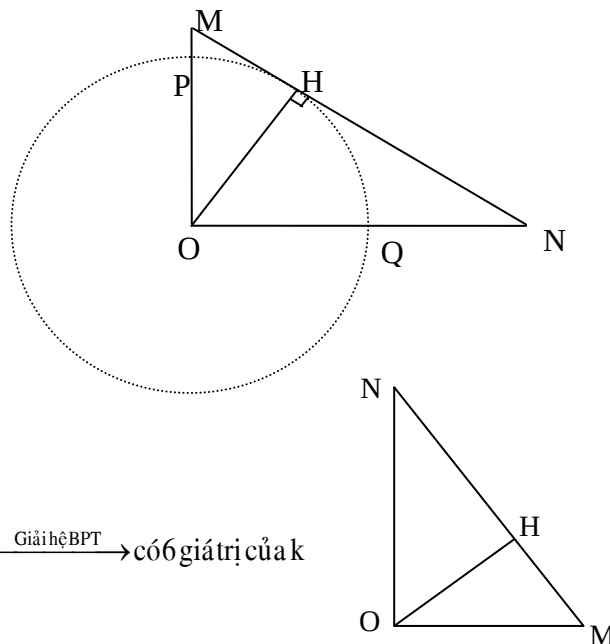
$$\Rightarrow 6,66 \leq (k + \frac{1}{2}) \leq 8 \Rightarrow 6,16 \leq k \leq 7,5 \Rightarrow k = 7$$

+ Số điểm đđ ngược pha với nguồn trên đoạn HN là :

$$OQ \leq (k' + \frac{1}{2})\lambda \leq ON$$

$$\Rightarrow 6,66 \leq (k' + \frac{1}{2}) \leq 12 \Rightarrow 6,16 \leq k' \leq 11,5$$

$$\Rightarrow k' = 6, 7, 8, 9, 10, 11 \Rightarrow \text{có 6 điểm. Chọn C}$$



$$\Delta OMN \text{ vuông} \rightarrow \frac{1}{OH^2} = \frac{1}{ON^2} + \frac{1}{OM^2} \rightarrow OH = \frac{24}{\sqrt{13}} \lambda$$

$$\frac{2\pi d}{\lambda} = (2k+1)\pi \rightarrow d = (2k+1) \frac{\lambda}{2} \rightarrow \begin{cases} \frac{24}{\sqrt{13}} \leq d = (2k+1) \frac{\lambda}{2} \leq 8\lambda \\ \frac{24}{\sqrt{13}} \leq d = (2k+1) \frac{\lambda}{2} \leq 12\lambda \end{cases} \xrightarrow{\text{Giải hệ BPT}} \text{có giá trị của } k$$

Câu 14: Gọi M, N, I là các điểm trên một lò xo nhẹ, được treo thẳng đứng ở điểm O cố định. Khi lò xo có chiều dài tự nhiên thì $OM = MN = NI = 10\text{cm}$. Gắn vật nhỏ vào đầu dưới I của lò xo và kích thích để vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động, tỉ số độ lớn lực kéo lớn nhất và độ lớn lực kéo nhỏ nhất tác dụng lên O bằng 3; lò xo giãn đều; khoảng cách lớn nhất giữa hai điểm M và N là 12 cm. Lấy $\pi^2 = 10$. Vật dao động với tần số là

A. 2,9 Hz.

B. 3,5 Hz.

C. 1,7 Hz.

D. 2,5 Hz.

Giải 1:

+ $MN_{\max} = 12\text{cm}$ nên chiều dài lớn nhất của lò xo là:

$$L_{\max} = 36\text{ cm} = l_0 + A + \Delta l_0 \rightarrow A + \Delta l_0 = 6\text{ cm} \quad (1)$$

+ Theo bài $F_{\max} = 3F_{\min}$ nên dễ dàng có $\Delta l_0 = 2A \quad (2)$

Từ (1), (2) dễ dàng tính được $f = 2,5\text{Hz}$. **Chọn D**

Giải 2:

HD: Kí hiệu độ giãn lò xo ở VTCB là Δl_0 . Biên độ dao động vật là A, khi đó có:

$$\begin{cases} F_{\max} = k(A + \Delta l_0) \\ F_{\min} = k(\Delta l_0 - A) \end{cases} \Rightarrow \frac{F_{\max}}{F_{\min}} = 3 \Rightarrow 2A = \Delta l_0$$

MN cách nhau xa nhất khi lò xo giãn nhiều nhất $\Rightarrow$

$$OI = l_0 + A + \Delta l_0 = 3 \cdot MN = 36\text{ cm} \Rightarrow A = 6\text{ cm} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\pi^2}{4 \cdot 10^{-2}}} = 2,5\text{Hz}. \text{ Chọn D}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{F_{\max}}{F_{\min}} &= \frac{k(\Delta l_0 + A)}{k(\Delta l_0 - A)} = 3 \\ \text{Lò xo giãn cực đại} &= \Delta l_0 + A = 2 \cdot 3 = 6(\text{cm}) \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta l_0 = 4(\text{cm}) = \frac{g}{\omega^2} \rightarrow \omega = 5\sqrt{10} = 5\pi \rightarrow f = 2,5(\text{Hz})$$

Câu 15: Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì có

A. năng lượng liên kết càng nhỏ.

B. năng lượng liên kết càng lớn.

C. năng lượng liên kết riêng càng lớn.

D. năng lượng liên kết riêng càng nhỏ

Câu 16: Khi nói về photon, phát biểu nào dưới đây đúng?

A. Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.

B. Photon có thể tồn tại trong trạng thái đứng yên.

C. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau.

D. Năng lượng của photon ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.

Câu 17: Trên một sợi dây đàn hồi dài 1m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 5 nút sóng (kể cả hai đầu dây). Bước sóng của sóng truyền trên dây là

A. 1m.

B. 1,5m.

C. 0,5m.

D. 2m.

Giải: 5 nút sóng $\Rightarrow k=4, \lambda=2.l/k=2.1/4=0,5m$. **Chọn C**

Câu 18: Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở 20Ω , cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{0,8}{\pi}$ H và tụ điện có điện dung $\frac{10^{-3}}{6\pi}$ F. Khi điện áp tức thời giữa

hai đầu điện trở bằng $110\sqrt{3}$ V thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm có độ lớn là

A. 330V.

B. 440V.

C. $440\sqrt{3}$ V.

D. $330\sqrt{3}$ V.

Giải 1: $Z = 20\sqrt{2}\Omega, I_0=11A,$

$U_{0R} = I_0.R = 11.20 = 220V; U_{0L} = I_0.Z_L = 11.80 = 880V$

U_R và U_L vuông pha nên khi:

$$u_R = 110\sqrt{3} V \Rightarrow u_R = 110\sqrt{3} = \frac{220\sqrt{3}V}{2} = \frac{U_{0R}\sqrt{3}}{2}$$

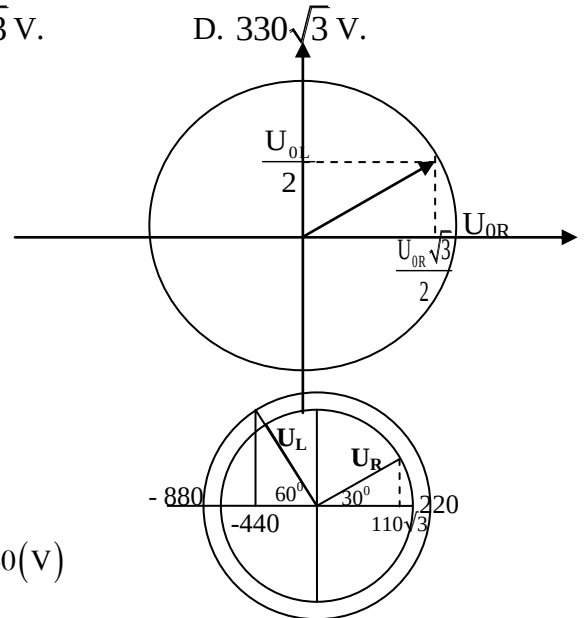
$$\text{Thì } u_L = \frac{U_{0L}}{2} = \frac{880}{2} = 440V \text{ (Hình vẽ)} \quad \textbf{Chọn B}$$

$$Z = 20\sqrt{2} \rightarrow I = \frac{11}{\sqrt{2}} (A) \rightarrow \begin{cases} U_{0R} = 220(V) \\ U_{0L} = 880(V) \end{cases}$$

Giải 2:

$$\left. \begin{array}{l} u_R \perp u_L \\ u_R = 110\sqrt{3} \end{array} \right\} \rightarrow \left(\frac{u_R}{U_{0R}} \right)^2 + \left(\frac{u_L}{U_{0L}} \right)^2 = 1 \rightarrow u_L = 440(V)$$

Giải 3: Nhìn hình vẽ, suy ra A.



- Vòng trong ứng với u_R , vòng ngoài ứng với u_L .

Câu 19: Hai mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là q_1 và q_2 với: $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3.10^{-17}$, q tính bằng C. Ở thời điểm t , điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ nhất lần lượt là 10^{-9} C và 6 mA, cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ hai có độ lớn bằng

A. 4 mA.

B. 10 mA.

C. 8 mA.

D. 6 mA.

Giải 1: Cho $q_1=10^{-9}$ C và $i_1=6$ mA và $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3.10^{-17}$ (1)

Thế $q_1=10^{-9}$ C vào (1): $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3.10^{-17}$ (1) $\Rightarrow q_2=3.10^{-9}$ C

$4q_1^2 + q_2^2 = 1,3.10^{-17}$ lấy đạo hàm 2 vế theo thời gian $t \Rightarrow 8q_1 i_1 + 2q_2 i_2 = 0$ (2)

$q_1=10^{-9}$ C và $i_1=6$ mA và $q_2=3.10^{-9}$ C vào (2) $8q_1 i_1 + 2q_2 i_2 = 0 \Rightarrow i_2=8$ mA. **Chọn C**

$$\text{Giải 2: } \begin{cases} 4.(10^{-9})^2 + q_2^2 = 1,3.10^{-17} \rightarrow q_2 = 3.10^{-9} (C) \\ \xrightarrow{\text{dhp}} 8q_1.i_1 + 2q_2.i_2 = 0 \rightarrow |i_2| = 8mA \end{cases}$$

Câu 20: Một lò phản ứng phân hạch có công suất 200 MW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của ^{235}U và đồng vị này chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Coi mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra 200 MeV; số A-vô-ga-đrô $N_A=6,02.10^{23}$ mol $^{-1}$. Khối lượng ^{235}U mà lò phản ứng tiêu thụ trong 3 năm là

A. 461,6 g.

B. 461,6 g.

C. 230,8 kg.

D. 230,8 g.

Giải: $P=W/t=NW_1/t$ với $W_1=200$ MeV $=200.1,6.10^{-13}$ J ; $t=3.365.24.3600$ (s)

$\Rightarrow N=Pt/(W_1) \Rightarrow m=nM=N.M/N_A=P.t.M/(W_1.N_A)=230823\text{gam}=230,823\text{kg}$. **Chọn C**

Câu 21: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp O_1 và O_2 dao động cùng pha, cùng biên độ. Chọn hệ tọa độ vuông góc Oxy (thuộc mặt nước) với gốc tọa độ là vị trí đặt nguồn O_1 còn nguồn O_2 nằm trên trục Oy . Hai điểm P và Q nằm trên Ox có $OP = 4,5 \text{ cm}$ và $OQ = 8 \text{ cm}$. Dịch chuyển nguồn O_2 trên trục Oy đến vị trí sao cho góc PO_2Q có giá trị lớn nhất thì phần tử nước tại P không dao động còn phần tử nước tại Q dao động với biên độ cực đại. Biết giữa P và Q không còn cực đại nào khác. Trên đoạn OP , điểm gần P nhất mà các phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách P một đoạn là

A. 1,1 cm.

B. 3,4 cm.

C. 2,5 cm.

D. 2,0 cm.

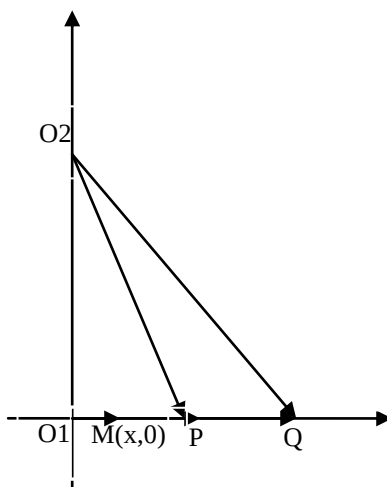
Giải 1: HD: Đặt

$$O_1O_2 = a \Rightarrow \tan PO_2Q = \tan(\varphi_2 - \varphi_1) = \frac{\tan(\varphi_2) - \tan(\varphi_1)}{1 + \tan(\varphi_2) \cdot \tan(\varphi_1)} = \frac{\frac{8}{a} - \frac{4,5}{a}}{1 + \frac{8}{a} \cdot \frac{4,5}{a}} = \frac{3,5}{a + \frac{36}{a}} \leq \frac{3,5}{2\sqrt{a \cdot \frac{36}{a}}}$$

$$\text{Dấu "=" xảy ra khi } a=6\text{cm} \Rightarrow \begin{cases} P: \begin{cases} PO_1 = 4,5\text{cm} \\ PO_2 = 7,5\text{cm} \end{cases} \Rightarrow 3 = (k+1/2)\lambda \\ Q: \begin{cases} QO_1 = 8\text{cm} \\ QO_2 = 10\text{cm} \end{cases} \Rightarrow 2 = (k)\lambda \end{cases} \Rightarrow \lambda = 2\text{cm} \Rightarrow k=1 \text{ Điểm gần P}$$

nhất dao động với biên độ cực đại nằm trên H ứng với

$$k=2 \Rightarrow \sqrt{x^2 + 36} - x = 4(x = O_1M) \Rightarrow x = 20/8 = 2,5\text{cm} \Rightarrow MP = 2\text{cm} \text{ . Chọn D}$$



Giải 2:

Đặt góc $PO_2Q = \alpha$ và $PO_2O_1 = \beta$

$$+ \text{Ta có: } \frac{\tan \beta}{\tan(\alpha + \beta)} = \frac{4,5}{8} \rightarrow \frac{\tan \beta (1 - \tan \alpha \cdot \tan \beta)}{\tan \alpha + \tan \beta} = \frac{4,5}{8} (*)$$

$$+ \text{Từ PT (*) ta tìm được; } \alpha_{\max} = 16,26^\circ \rightarrow \beta = 36,8^\circ$$

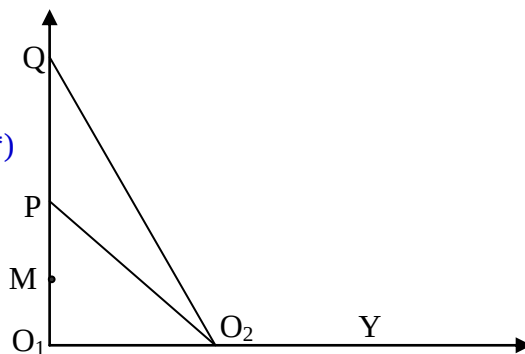
và $O_1O_2 = 6\text{cm}$.

+ Vì bài cho Q là CD, P là CT nên:

$$\begin{cases} QO_2 - QO_1 = K \cdot \lambda \\ QO_2^2 - QO_1^2 = 36 \\ PO_2 - PO_1 = (k + 0,5)\lambda \\ PO_2^2 - PO_1^2 = 36 \end{cases} \rightarrow \lambda = 2\text{cm} \text{ và } Q \text{ thuộc CD } k = 1$$

+ Giả sử M là CD thuộc OP nên $MP_{\min}$ khi M thuộc CD $k = 2$

Ta tính được $MO_1 = 2,5\text{cm}$ nên $MP_{\min} = 2\text{cm}$. **Chọn D**



Câu 22: Dùng một hạt α có động năng 7,7 MeV bắn vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đang đứng yên gây ra phản ứng $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^1_1\text{p} + {}^{17}_8\text{O}$. Hạt prôtôn bay ra theo phương vuông góc với phương bay tới của hạt α . Cho khối lượng các hạt nhân: $m_\alpha = 4,0015\text{u}$; $m_p = 1,0073\text{u}$; $m_{{}^{14}_7\text{N}} = 13,9992\text{u}$; $m_{{}^{17}_8\text{O}} = 16,9947\text{u}$. Biết $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Động năng của hạt nhân ${}^{17}_8\text{O}$ là

- A. 2,075 MeV. B. 2,214 MeV. C. 6,145 MeV. D. 1,345 MeV.

Giải 1: Định luật bảo toàn động lượng:

$$\vec{p}_\alpha = \vec{p}_p + \vec{p}_O \text{ vì } \vec{p}_\alpha \perp \vec{p}_p \text{ nên } p_O^2 = p_p^2 + p_\alpha^2 \Rightarrow 2m_O K_O = 2m_\alpha K_\alpha + 2m_p K_p \quad (1)$$

Định luật bảo toàn năng lượng: $K_\alpha + (m_\alpha + m_N - m_p - m_O).931,5 = K_p + K_O \quad (2)$

Có $K_\alpha = 7,7 \text{ MeV}$, giải hệ (1) và (2) tìm được $K_p = 4,417 \text{ MeV}$ và $K_O = 2,075 \text{ MeV}$. **Chọn A**

Giải 2:
$$\begin{cases} 7,7 + \Delta E = W_{dp} + W_{dO} \\ \vec{p}_\alpha = \vec{p}_p + \vec{p}_O \leftrightarrow p_O^2 = p_p^2 + p_\alpha^2 \xrightarrow{p^2 = 2mW_d} m_O W_{dO} = m_p W_{dp} + m_\alpha W_{d\alpha} \end{cases} \rightarrow W_{dO} = 2,075 \text{ MeV}$$

Câu 23: Giới hạn quang điện của một kim loại là $0,75 \mu\text{m}$. Công thoát electron ra khỏi kim loại này bằng

- A. $2,65 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. B. $26,5 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. C. $2,65 \cdot 10^{-32} \text{ J}$. D. $26,5 \cdot 10^{-32} \text{ J}$.

Giải: $A = \frac{hc}{\lambda} = 2,65 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. **Chọn A**

Câu 24: Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ và $L = L_2$; điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện lần lượt là $0,52 \text{ rad}$ và $1,05 \text{ rad}$. Khi $L = L_0$; điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện là φ . Giá trị của φ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 1,57 rad. B. 0,83 rad. C. 0,26 rad. D. 0,41 rad.

Giải 1:

+ Khi $U_{L_{\max}}$ thì $Z_{L_0} = \frac{2Z_{L_1}Z_{L_2}}{Z_{L_1} + Z_{L_2}} = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \quad (1)$

+ Ta có khi $U_{L_{\max}}$ thì: $\tan \varphi = \frac{Z_{L_0} - Z_C}{R} = \frac{R}{Z_C} \quad (2)$

+ Đặt: $\tan(0,52) = a$ và $\tan(1,05) = b$ thì ta có: $a \cdot b = 1$

+ Ta có:
$$\begin{cases} \tan 0,52 = \frac{Z_{L_1} - Z_C}{R} = a \rightarrow Z_{L_1} = a \cdot R + Z_C \\ \tan 1,05 = \frac{Z_{L_2} - Z_C}{R} = b \rightarrow Z_{L_2} = b \cdot R + Z_C \end{cases} \quad (3)$$

Thay (3) vào (1) và đặt $X = R/Z_C$ thì ta có PT:

$$(a+b)X^3 - a \cdot b \cdot X^2 - (a+b) \cdot X + 1 = 0$$

Vì $a \cdot b = 1$ nên PT có nghiệm: $X = 1$ nên $\tan \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \pi/4 = 0,7854 \text{ rad}$. **Chọn B**

Giải 2:
$$U_L = \frac{U \cdot Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U \cdot R Z_L}{R \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \cdot \cos \varphi \cdot \frac{Z_L}{R} \Rightarrow \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U \cdot \cos \varphi}{R}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{U_L}{Z_{L_1}} = \frac{U \cdot \cos \varphi_1}{R} \\ \frac{U_L}{Z_{L_2}} = \frac{U \cdot \cos \varphi_2}{R} \end{cases} \Rightarrow \frac{U_L}{Z_{L_1}} + \frac{U_L}{Z_{L_2}} = \frac{U \cdot (\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2)}{R} = U_L \left(\frac{1}{Z_{L_1}} + \frac{1}{Z_{L_2}} \right) = U_{L_{\max}} \frac{2}{Z_{L_{\max}}} = \frac{U}{R} \cos \varphi$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{(\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2)}{2} \Rightarrow \varphi = 0,828 \text{ rad}$$

Câu 25: Tia nào sau đây **không** phải là tia phóng xạ?

- A. Tia γ . B. Tia β^+ . C. Tia α . D. Tia X.

Giải: Chọn D

Câu 26: Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ (eV) ($n = 1, 2, 3, \dots$). Nếu nguyên tử hiđrô hấp thụ một photon có năng lượng 2,55 eV thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô đó có thể phát ra là

- A. $1,46 \cdot 10^{-8}$ m. B. $1,22 \cdot 10^{-8}$ m. C. $4,87 \cdot 10^{-8}$ m. D. $9,74 \cdot 10^{-8}$ m.

Giải 1: Đề cho: $E_n - E_m = 2,55 \text{ eV}$, mà: $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \Rightarrow E_n - E_m = \left(\frac{13,6}{2^2} - \frac{13,6}{2^4}\right) = 2,55 \text{ eV}$.

Nghĩa là nguyên tử hiđrô đang ở mức năng lượng N ($n=4$).

Khi nó chuyển từ mức năng lượng N (với $n=4$) về K (với $n=1$) thì phát ra photon có bước sóng

nhỏ nhất: $\frac{hc}{\lambda_{\min}} = \left(\frac{13,6}{1} - \frac{13,6}{2^4}\right) = 12,75 \text{ eV} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{12,75 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 9,74 \cdot 10^{-8} \text{ m}$. **Chọn D**

Giải 2: $2,55 \text{ eV} = E_4 - E_2 \rightarrow$ Mức tối đa là $E_4 \rightarrow \lambda_{\min} = \lambda_{41} = \frac{hc}{E_4 - E_1} = 9,74 \cdot 10^{-8} \text{ (m)}$

Câu 27: Một sóng hình sin đang truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục Ox. Hình vẽ mô tả hình dạng của sợi dây tại thời điểm t_1 (đường nét đứt) và $t_2 = t_1 + 0,3$ (s) (đường liền nét).

Tại thời điểm t_2 , vận tốc của điểm N trên dây là

- A. 65,4 cm/s. B. -65,4 cm/s. C. -39,3 cm/s. D. 39,3 cm/s.

Giải 1: Chọn D

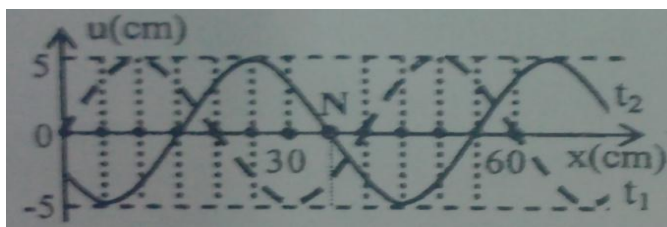
+ Từ hình vẽ dễ dàng thấy: $\lambda = 40 \text{ cm}$

Tốc độ truyền sóng: $v = 15/0,3 = 50 \text{ cm/s}$

Chu kỳ sóng: $T = 40/50 = 0,8 \text{ s}$

+ N đang ở VTCB và dao động đi lên vì vậy:

$v_N = v_{\max} = \omega A = 39,26 \text{ cm/s}$. **Chọn D**



Giải 2: Quan sát hình vẽ thấy quãng đường sóng truyền trong 0,3s được $3/8$ bước sóng $\leftrightarrow 0,3 = 3T/8 \rightarrow T = 0,8 \text{ (s)}$. Thời điểm t_2 điểm N đang đi lên, $v_{\max} = A\omega = 5 \cdot 2\pi/0,8 = 39,3 \text{ cm/s}$.

Câu 28: Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp M_1 một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200V. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp M_2 vào hai đầu cuộn thứ cấp của M_1 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp của M_2 để hở bằng 12,5 V. Khi nối hai đầu cuộn thứ cấp của M_2 với hai đầu cuộn thứ cấp của M_1 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp của M_2 để hở bằng 50 V. Bỏ qua mọi hao phí. M_1 có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và số vòng dây cuộn thứ cấp bằng

- A. 6. B. 15. C. 8. D. 4.

Giải 1: Theo đề:-MBA M_2 đấu lần 1: $\frac{N_2}{N'_2} = \frac{U_2}{U'_2} = \frac{U_2}{12,5} \cdot (1)$

-MBA M_2 đấu lần 2: $\frac{N'_2}{N_2} = \frac{U_2}{U''_2} = \frac{U_2}{50} \cdot (2)$

- Từ (1) và (2) $\Rightarrow U_2 = 25 \text{ V} = U'_1$

-MBA M_1 : $\frac{N_1}{N'_1} = \frac{U_1}{U'_1} = \frac{200}{25} = 8$. **Chọn C**

Gọi X là điện áp hiệu dụng đầu ra cuộn thứ cấp M_1

Giải 2:

$$\left. \begin{array}{l} M1) \frac{200}{X} = k \\ M2) \left\{ \begin{array}{l} \text{Nối cuộn sơ cấp } M_2 \text{ vào cuộn thứ cấp } M_1 : \frac{X}{12,5} = \frac{N_{12}}{N_{22}} \\ \text{Nối cuộn thứ cấp } M_2 \text{ vào cuộn thứ cấp } M_1 : \frac{X}{50} = \frac{N_{22}}{N_{12}} \end{array} \right. \rightarrow X = 25(V) \end{array} \right\} \rightarrow k = 8$$

Giải 3: Kí hiệu máy biến áp $M1$ có số vòng dây mỗi cuộn tương ứng là N_1, N_1' . Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu sơ cấp và thứ cấp là U_1, U_1' . Theo giả thiết $U_1 = 200V \Rightarrow \frac{U_1}{U_1'} = \frac{N_1}{N_1'} (*)$

Kí hiệu máy biến áp $M2$ có số vòng dây mỗi cuộn tương ứng là N_2, N_2' . Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu sơ cấp và thứ cấp là U_2, U_2' .

Khi thực hiện nối đầu hai đầu sơ cấp máy $M2$ vào hai đầu thứ cấp máy $M1$ nghĩa là sử dụng hiệu điện thế xoay chiều trên cuộn thứ cấp của máy $M1$ sinh ra hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu thứ cấp

máy $M2 \Rightarrow \frac{U_1'}{12,5} = \frac{N_1'}{N_2'} (1)$

Khi nối hai đầu của cuộn thứ cấp của M_2 với hai đầu cuộn thứ cấp của M_1 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp của M_2 để hở bằng $50V \Rightarrow \frac{U_1'}{50} = \frac{N_2'}{N_1'} (2)$

Từ (1) và (2) có $\Rightarrow U_1' = \sqrt{12,5 \cdot 50} = 25V$ Thay vào (*) có $\frac{U_1}{U_1'} = \frac{N_1}{N_1'} = 8$. **Chọn C**

Câu 29: Một khung dây dẫn phẳng, dẹt, hình chữ nhật có diện tích 60 cm^2 , quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung) trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn $0,4 \text{ T}$. Từ thông cực đại qua khung dây là

- A. $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$. B. $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$. C. $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$. D. $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$.

Giải: $\Phi = BS = 0,4 \cdot 60 \cdot 10^{-4} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$. **Chọn A**

Câu 30: Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90% . Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20% . Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 20% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là

- A. $85,8\%$. B. $87,7\%$. C. $89,2\%$. D. $92,8\%$.

Giải 1: Chọn B

Giả sử P là công suất nơi phát, U là điện áp nơi phát khi đó hiệu suất truyền tải điện năng là

$$H = 1 - \frac{P}{(U \cdot \cos \varphi)^2} \cdot R \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} P_{hp} = \frac{P^2}{(U \cdot \cos \varphi)^2} \cdot R \Rightarrow \frac{R}{(U \cdot \cos \varphi)^2} = \frac{P_{hp}}{P^2} \\ P_{ci} = P \cdot H \Rightarrow P_{ci}' = P_{ci} + 20\% P_{ci} = 1,2 \cdot P_{ci} = P' - P_{hp}' = P' - \frac{P'^2}{(U \cdot \cos \varphi)^2} \cdot R \\ \Rightarrow 1,2 \cdot P_{ci} = P' - P'^2 \cdot \frac{P_{hp}}{P^2} \Rightarrow P' - P'^2 \cdot \frac{0,1}{P} = 1,2 \cdot 0,9 \cdot P \Rightarrow P'^2 \cdot \frac{0,1}{P} - P' + 1,08P = 0 \\ \Rightarrow \left[\begin{array}{l} P' = 8,77P (\text{loại - kiểm tra hiệu suất} < 20\%) \\ P' = 1,23P \Rightarrow H' = 87,7\% \end{array} \right.$$

Giải 2: Gọi các thông số truyền tải trong hai trường hợp như sau

$P_1; U$	$R, \Delta P_1$	P_{01}
$P_2; U$	$R, \Delta P_2$	P_{02}

Không mất tính tổng quát khi giả sử hệ số công suất bằng 1.

Lúc đầu: $H = P_{01}/P_1 = 0,9$ và $P_1 = P_{01} + \Delta P_1$ (1)

Suy ra: $P_1 = P_{01}/0,9$ và $\Delta P_1 = P_{01}/9$ (2)

Lúc sau: $P_{02} = 1,2P_{01}$ (Tăng 20% công suất sử dụng)

Lại có: $P_2 = P_{02} + \Delta P_2 = 1,2P_{01} + \Delta P_2$ (2)

Mặt khác
$$\Delta P_1 = \frac{P_1^2}{U^2} R; \Delta P_2 = \frac{P_2^2}{U^2} R$$

$$\Rightarrow \Delta P_2 = \frac{P_2^2}{P_1^2} \cdot \Delta P_1 = P_2^2 \cdot \frac{9}{100P_{01}} \quad (3) \text{ (Thay các liên hệ đã có ở 1 và 2 vào)}$$

Thay (3) vào (2) rồi biến đổi ta đưa về phương trình: $9P_2^2 - 100P_{01} \cdot P_2 + 120P_{01}^2 = 0$

Giải phương trình ta tìm được 2 nghiệm của P_2 theo P_{01}

$$P_2 = \frac{50 - 2\sqrt{355}}{9} P_{01} \quad \text{và} \quad P_2 = \frac{50 + 2\sqrt{355}}{9} P_{01}$$

+ Với nghiệm 1: $P_2 = \frac{50 + 2\sqrt{355}}{9} P_{01}$; và đã có $P_{\text{tải2}} = 1,2P_{01} \Rightarrow$ hiệu suất truyền tải: $H = P_{\text{tải2}}/P_2 = 87,7\%$

+ Với nghiệm 2: $P_2 = \frac{50 - 2\sqrt{355}}{9} P_{01}$; và đã có $P_{\text{tải2}} = 1,2P_{01} \Rightarrow$ hiệu suất truyền tải: $H = P_{\text{tải2}}/P_2 = 12,3\%$

Vậy chọn B.

Câu 31: Biết bán kính Bo là $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$. Bán kính quỹ đạo dừng M trong nguyên tử hiđrô bằng
 A. $84,8 \cdot 10^{-11} \text{m}$. B. $21,2 \cdot 10^{-11} \text{m}$. C. $132,5 \cdot 10^{-11} \text{m}$. **D. $47,7 \cdot 10^{-11} \text{m}$.**

Giải: M có $n=3$, $r=3^2 r_0 = 9 \cdot 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m} = 47,7 \cdot 10^{-11} \text{m}$. **Chọn D**

Câu 32: Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là 81 cm và 64 cm được treo ở trần một căn phòng. Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Gọi Δt là khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau. Giá trị Δt gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 8,12s. B. 2,36s. C. 7,20s. **D. 0,45s.**

Giải 1:

+ Dạng này tốt nhất là viết PT dao động x_1, x_2 : $X_1 = A \cos\left(\frac{\pi}{0,9}t + \frac{\pi}{2}\right)$; $X_2 = A \cos\left(\frac{\pi}{0,8}t + \frac{\pi}{2}\right)$

+ Hai dây song song nhau khi $x_1 = x_2$ giải Pt thì có: $t_{\min} = 0,423\text{s}$. **Chọn D**

Giải 2: Chọn D

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{10}{0,81}} = \frac{\pi}{0,9}; \omega_2 = \sqrt{\frac{10}{0,64}} = \frac{\pi}{0,8} \xrightarrow{t_{\min}} \begin{cases} \left(\omega_2 t - \frac{\pi}{2}\right) = -\left(\omega_1 t - \frac{\pi}{2}\right) + 2\pi \rightarrow t_{\min} = 1,27(\text{s}) \\ \left(\omega_2 t + \frac{\pi}{2}\right) = -\left(\omega_1 t + \frac{\pi}{2}\right) + 2\pi \rightarrow t_{\min} = 0,42(\text{s}) \end{cases}$$

Câu 33: Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình $x = A \cos 4\pi t$ (t tính bằng s). Tính từ $t=0$, khoảng thời gian ngắn nhất để gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại là

A. 0,083s. B. 0,125s. C. 0,104s. D. 0,167s.

Giải: $t = T/6 = 0,5/6 = 1/12 = 0,083333$. **Chọn A**

Câu 34: Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là $A_1 = 8\text{cm}$, $A_2 = 15\text{cm}$ và lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$. Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng

A. 7 cm. B. 11 cm. **C. 17 cm.** D. 23 cm.

Giải: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = 17\text{cm}$. **Chọn C**

Câu 35: Gọi ε_D là năng lượng của photon ánh sáng đỏ; ε_L là năng lượng của photon ánh sáng lục; ε_V là năng lượng của photon ánh sáng vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng?

- A. $\varepsilon_D > \varepsilon_V > \varepsilon_L$ B. $\varepsilon_L > \varepsilon_D > \varepsilon_V$ C. $\varepsilon_V > \varepsilon_L > \varepsilon_D$ **D. $\varepsilon_L > \varepsilon_V > \varepsilon_D$**

Giải: **Chọn D**

Câu 36: Hiện nay urani tự nhiên chứa hai đồng vị phóng xạ ^{235}U và ^{238}U , với tỷ lệ số hạt ^{235}U và số hạt ^{238}U là $\frac{7}{1000}$. Biết chu kỳ bán rã của ^{235}U và ^{238}U lần lượt là $7,00 \cdot 10^8$ năm và $4,50 \cdot 10^9$ năm.

Cách đây bao nhiêu năm, urani tự nhiên có tỷ lệ số hạt ^{235}U và số hạt ^{238}U là $\frac{3}{100}$?

- A. 2,74 tỉ năm. B. 2,22 tỉ năm. **C. 1,74 tỉ năm.** D. 3,15 tỉ năm.

Giải 1: $\frac{N_{01}}{N_{02}} = \frac{3}{100}; \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{N_{01}e^{-\lambda_1 t}}{N_{02}e^{-\lambda_2 t}} \Leftrightarrow \frac{7}{1000} = \frac{3 \cdot e^{(\lambda_2 - \lambda_1)t}}{100} \Rightarrow t = 1,74$. **Chọn C**

Giải 2: Tại thời điểm khi tỉ số số hạt U235 và U238 là 3/100 thì kí hiệu số hạt của U235 và U238 tương ứng là N_1 và $N_2 \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = 3/100$.

Sau một thời gian thì:
$$\begin{cases} N_1(t) = N_1 \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}} \\ N_2(t) = N_2 \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}} \end{cases} \Rightarrow \frac{N_1(t)}{N_2(t)} = \frac{N_1}{N_2} \cdot 2^{\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)t} = 7/1000 \Rightarrow t = 1,74 \text{ tỉ năm.} \text{ **Chọn C**}$$

Câu 37: Trên một đường thẳng cố định trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ và phản xạ âm, một máy thu ở cách nguồn âm một khoảng d thu được âm có mức cường độ âm là L ; khi dịch chuyển máy thu ra xa nguồn âm thêm 9 m thì mức cường độ âm thu được là $L - 20$ (dB). Khoảng cách d là

- A. 8 m **B. 1 m** C. 9 m D. 10 m

Giải: $L_1 - L_2 = 10 \lg \frac{I_1}{I_2} = 10 \lg \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 \Leftrightarrow 20 = 20 \lg \frac{d_1 + 9}{d_1} \Rightarrow d_1 = 1 \text{ m}$ **Chọn B**

Câu 38: Trong chân không, ánh sáng có bước sóng lớn nhất trong số các ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng lam, tím là

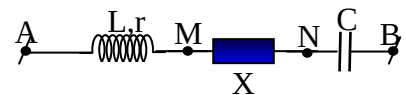
- A. ánh sáng tím **B. ánh sáng đỏ** C. ánh sáng vàng. D. ánh sáng lam.

Giải: **Chọn B**

Câu 39: Đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch X và tụ điện (hình vẽ). Khi đặt vào hai đầu A, B điện áp $u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (U_0 , ω và φ không đổi) thì: $LC\omega^2 = 1$,

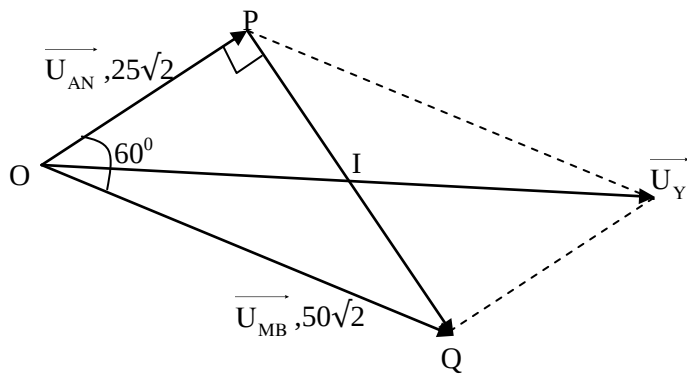
$U_{AN} = 25\sqrt{2}\text{V}$ và $U_{MB} = 50\sqrt{2}\text{V}$, đồng thời u_{AN} sớm pha $\frac{\pi}{3}$ so với u_{MB} . Giá trị của U_0 là

- A. $25\sqrt{14}\text{V}$ **B. $25\sqrt{7}\text{V}$** C. $12,5\sqrt{14}\text{V}$ D. $12,5\sqrt{7}\text{V}$



Giải 1:
$$\left. \begin{aligned} u_{AN} &= u_{AM} + u_X \\ u_{MB} &= u_X + u_{NB} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{LC\omega^2 = 1 \Leftrightarrow u_L + u_C = 0} u_{AN} + u_{MB} = 2u_X = u_Y \Leftrightarrow \overrightarrow{u_{AN}} + \overrightarrow{u_{MB}} = \overrightarrow{u_Y}$$

- Do $U_{MB} = 2U_{AN}$ và u_{AN} lệch pha u_{MB} góc 60° nên ta vẽ được giản đồ véc tơ như trên.



$$PQ = 25\sqrt{6} \rightarrow PI = \frac{25\sqrt{6}}{2}$$

$$\Delta OPI: OI = \sqrt{OP^2 + PI^2} = 12,5\sqrt{14}$$

$$\rightarrow u_{AB} = u_L + u_X + u_C = u_X \leftrightarrow U_{AB} = U_X = 12,5\sqrt{14}$$

$$\rightarrow U_{0AB} = 12,5\sqrt{14} \cdot \sqrt{2} = 25\sqrt{7} (V)$$

Giải 2: Chọn B

$$\text{Vì } LC\omega^2 = 1 \Rightarrow Z_L = Z_C \text{ nên } U_L = U_C \Rightarrow \vec{U}_L + \vec{U}_C = \vec{0}$$

$$\text{Ta có: } \vec{U}_{AN} = \vec{U}_L + \vec{U}_X; \vec{U}_{MB} = \vec{U}_X + \vec{U}_C, \text{ với } U_{MB} = 2U_{AN} = 50\sqrt{2} \text{ V.}$$

$$\vec{U}_{AB} = \vec{U}_L + \vec{U}_X + \vec{U}_C = \vec{U}_X \Rightarrow U_{AB} = U_X$$

$$\text{Xét } \Delta OHK: HK = 2U_L = 2U_C$$

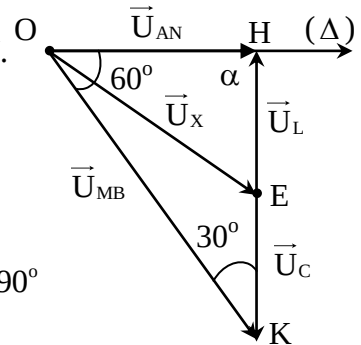
$$HK = \sqrt{(25\sqrt{2})^2 + (50\sqrt{2})^2 - 2 \cdot 25\sqrt{2} \cdot 50\sqrt{2} \cdot \cos 60^\circ} = 25\sqrt{6} V$$

$$\text{Định luật hàm số sin: } \frac{HK}{\sin 60^\circ} = \frac{OK}{\sin \alpha} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{50\sqrt{2}}{25\sqrt{6}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 1 \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$

$$\Rightarrow \vec{U}_L \perp (\Delta) \Rightarrow \vec{U}_L \perp \vec{U}_{AN}$$

$$\Rightarrow U_L = 12,5\sqrt{6} \text{ V} \Rightarrow U_X = \sqrt{U_L^2 + U_{AN}^2} = \sqrt{(12,5\sqrt{6})^2 + (25\sqrt{2})^2} = 46,8 \text{ V} = 12,5\sqrt{14} V$$

$$\text{Tính } U_0: U_0 = U_{AB} \sqrt{2} = 25\sqrt{7} \text{ V. Chọn B}$$



Giải 3: Chọn B (Cách này hay hơn cách trên)

$$\left. \begin{array}{l} u_{AN} = u_{AM} + u_X \\ u_{MB} = u_X + u_{NB} \end{array} \right\} \xrightarrow{LC\omega^2 = 1 \leftrightarrow u_L + u_C = 0} u_{AN} + u_{MB} = 2u_X$$

$$\leftrightarrow u_X = \frac{u_{AN} + u_{MB}}{2} = \frac{25\sqrt{2} \angle 0 + 50\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{3}}{2} = \frac{25\sqrt{14}}{2} \angle 0,71 \rightarrow U_{0X} = 25\sqrt{7} (V)$$

Câu 40: Một vật nhỏ khối lượng 100g dao động điều hòa với chu kì 0,2 s và cơ năng là 0,18 J (mốc thế năng tại vị trí cân bằng); lấy $\pi^2 = 10$. Tại li độ $3\sqrt{2}$ cm, tỉ số động năng và thế năng là

A. 3

B. 4

C. 2

D.1

$$\text{Giải 1: } \omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi, W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \Rightarrow A = 0,06m = 6cm; \frac{W_d}{W_t} = \frac{W - W_t}{W_t} = \frac{A^2 - x^2}{x^2} = 1. \text{ Chọn D}$$

$$\text{Giải 2: } W = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \rightarrow A = 6cm \rightarrow x = 3\sqrt{2} (cm) = \frac{A}{\sqrt{2}} \xrightarrow{\text{tại đó}} \frac{W_d}{W_t} = 1$$

II. PHẦN RIÊNG (10 câu)

Thí sinh chỉ được làm 1 trong 2 phần (phần A hoặc phần B)

A. Theo chương trình chuẩn (10 câu từ câu 41 đến câu 50)

Câu 41: Khi nói về quang phổ vạch phát xạ, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Quang phổ vạch phát xạ của một nguyên tố là một hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

B. Quang phổ vạch phát xạ do chất rắn hoặc chất lỏng phát ra khi bị nung nóng.

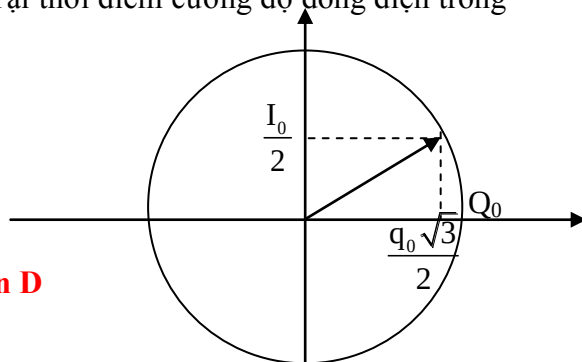
C. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hiđrô, ở vùng ánh sáng nhìn thấy có bốn vạch đặc trưng là vạch đỏ, vạch lam, vạch chàm và vạch tím.

D. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố hoá học khác nhau thì khác nhau.

Giải: Chọn B

Câu 42: Một mạch LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của tụ điện là q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch bằng $0.5I_0$ thì điện tích của tụ điện có độ lớn là:

- A. $\frac{q_0\sqrt{2}}{2}$ B. $\frac{q_0\sqrt{5}}{2}$
C. $\frac{q_0}{2}$ D. $\frac{q_0\sqrt{3}}{2}$



Giải: Vì i và q vuông pha nên khi $i = \frac{I_0}{2}$ thì $q = \frac{q_0\sqrt{3}}{2}$. Chọn D

Câu 43: Cho khối lượng của hạt prôtôn, notrôn và hạt nhân đơteri ${}^2_1\text{D}$ lần lượt là 1,0073u; 1,0087u và 2,0136u. Biết $1\text{u} = 931,5\text{MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}^2_1\text{D}$ là:

- A. 2,24 MeV B. 4,48 MeV C. 1,12 MeV D. 3,06 MeV

Giải: $W_{lk} = [Z.m_p + N.m_n - m_{hn}].c^2 \Rightarrow$

$$W_{lk} = [1,0073 + 1,0087 - 2,0136].c^2 = 0,0024\text{u}.c^2 = 0,0024.931,5 = 2,2356\text{MeV} \text{ Chọn A}$$

Hay $\Delta E = (m_p + m_n - m_d)c^2 = 2,2356(\text{MeV})$

Câu 44: Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 4cm và chu kì 2s. Quãng đường vật đi được trong 4s là:

- A. 8 cm B. 16 cm C. 64 cm D. 32 cm

Giải: $t = 4\text{s} = 2T \Rightarrow S = 2.4A = 2.4.4 = 32\text{cm}$. Chọn D

Câu 45: Một con lắc đơn có chiều dài 121cm, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g . Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động của con lắc là:

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

Giải: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1,21}{\pi^2}} = 2.1,1 = 2,2\text{s}$ Chọn C

Câu 46: Giả sử một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số $7.5.10^{14}\text{Hz}$. Công suất phát xạ của nguồn là 10W. Số photon mà nguồn sáng phát ra trong một giây xấp xỉ bằng:

- A. $0,33.10^{20}$ B. $2,01.10^{19}$ C. $0,33.10^{19}$ D. $2,01.10^{20}$

Giải: $P = \frac{W}{t} = \frac{N\varepsilon}{t} = \frac{Nhf}{t} \Rightarrow N = \frac{Pt}{hf}$

$$\text{hay } N = \frac{P}{\varepsilon} = \frac{P}{hf} = \frac{10}{6.625.10^{-34}.7,7.10^{14}} = 2,012578616.10^{19} \text{ . Chọn B}$$

Câu 47: Đặt điện áp $u = U_0 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{12}\right)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở,

cuộn cảm và tụ điện có cường độ dòng điện qua mạch là $i = I_0 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$ (A). Hệ số công suất của đoạn mạch bằng:

- A. 1,00 B. 0,87 C. 0,71 D. 0,50

Giải: $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\pi/12 - \pi/12 = -\pi/6 \Rightarrow \cos\varphi = \cos(-\pi/6) = 0,866$. Chọn B

Câu 48: Thực hiện thí nghiệm Y - âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng λ bằng

A. 0,6 μm B. 0,5 μm C. 0,4 μm D. 0,7 μm **Giải 1:** $a=1\text{mm}$, $x=4,2\text{mm}$ Lúc đầu vân sáng $k=5$: $x = \frac{k\lambda D}{a}$ (1)

Khi màn ra xa dần thì D và kéo theo i tăng dần, lúc M chuyển thành vân tối lần thứ 2 thì nó là vân tối thứ 4: $k'=3$ và $D'=D+0,6\text{m} \Rightarrow x = \frac{(k'+0,5)\lambda(D+0,6)}{a}$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra $5D=3,5(D+0,6) \Rightarrow D=1,4\text{m}$ Từ (1) $\Rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD} = 0,6 \cdot 10^{-6}\text{m} = 0,6 \mu\text{m}$. **Chọn A****Giải 2:**+ Lúc đầu M là VS bậc 5 nên: $OM = 4,2 = 5 \frac{D\lambda}{a}$ (1)+ Khi dịch xa 0,6 m thì M lần thứ 2 trở thành VT nên M lúc đó là VT thứ 4 ($k'=3$)

$$OM = 3,5 \frac{(D+0,6)\lambda}{a} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) tính được $D=1,4\text{m}$ từ đó tính được bước sóng là $0,6 \mu\text{m}$.

Câu 49: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha tại hai điểm A và B cách nhau 16cm. Sóng truyền trên mặt nước với bước sóng 3cm. Trên đoạn AB, số điểm mà tại đó phần tử nước dao động với biên độ cực đại là

A. 10

B. 11

C. 12

D. 9

Giải: $-\frac{l}{\lambda} < k < \frac{l}{\lambda} \Leftrightarrow -\frac{16}{3} < k < \frac{16}{3} \Rightarrow k = -5; -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 5$ **Chọn B**

Câu 50: Đặt điện áp xoay chiều $u=U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu một điện trở thuần $R=110\Omega$ thì cường độ dòng điện qua điện trở có giá trị hiệu dụng bằng 2A. Giá trị của U bằng

A. 220V

B. $220\sqrt{2}$ V

C. 110V

D. $110\sqrt{2}$ V**Giải:** $U=I.R=220$. **Chọn A****B. Theo chương trình Nâng cao (10 câu, từ câu 51 đến câu 60)**

Câu 51: Một vật rắn quay quanh một trục Δ cố định với tốc độ góc 30 rad/s. Momen quán tính của vật rắn đối với trục Δ là 6 kg.m^2 . Momen động lượng của vật rắn đối với trục Δ là

A. 20 $\text{kg.m}^2/\text{s}$ B. 180 $\text{kg.m}^2/\text{s}$ C. 500 $\text{kg.m}^2/\text{s}$ D. 27000 $\text{kg.m}^2/\text{s}$ **Giải:** $L = I.\omega = 6.30 = 180 \text{ kg.m}^2/\text{s}$ **Chọn B**

Câu 52: Êlectron là hạt sơ cấp thuộc loại

A. mêzon

B. leptôn.

C. nuclôn.

D. hipêron

Giải: **Chọn B**

Câu 53: Trên một đường ray thẳng có một nguồn âm S đứng yên phát ra âm với tần số f và một máy thu M chuyển động ra xa S với tốc độ u . Biết tốc độ truyền âm là v ($v > u$). Tần số của âm mà máy thu nhận được là

A. $\frac{fv}{v+u}$

B. $\frac{f(v+u)}{v}$

C. $\frac{fv}{v-u}$

D. $\frac{f(v-u)}{v}$

Giải: Máy thu M chuyển động ra xa S nên tần số giảm. **Chọn D**

Câu 54: Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là $m_1 = 300\text{g}$ dao động điều hòa với chu kỳ 1s. Nếu thay vật nhỏ có khối lượng m_1 bằng vật nhỏ có khối lượng m_2 thì con lắc dao động với chu kỳ 0,5s. Giá trị m_2 bằng

A. 100 g

B. 150g

C. 25 g

D. 75 g

Giải: $T_2=0,5T_1 \Rightarrow$ khối lượng giảm 4 lần: $m_2 = m_1/4 = 300/4 = 75\text{g}$ **Chọn D**

Câu 55: Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và tần số f thay đổi được vào hai đầu một cuộn cảm thuần. Khi $f = 50 \text{ Hz}$ thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng 3 A. Khi $f = 60 \text{ Hz}$ thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng

A. 3,6 A.

B. 2,5 A.

C. 4,5 A

D. 2,0 A

Giải: Do ZL tỉ lệ với $f \Rightarrow$ cường độ hiệu dụng I tỉ lệ nghịch với f : f tăng $60/50 = 1,2$ lần thì cường độ hiệu dụng giảm 1,2 lần: $I_2 = I_1/1,2 = 3/1,2 = 2,5A$. **Chọn B**

Câu 56: Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là $q_0 = 10^{-6}C$ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $I_0 = 3\pi mA$. Tính từ thời điểm điện tích trên tụ là q_0 , khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng I_0 là

- A. $\frac{10}{3}ms$ B. $\frac{1}{6}\mu s$ C. $\frac{1}{2}ms$ D. $\frac{1}{6}ms$

Giải: Chu kỳ $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi \cdot q_0}{I_0} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 10^{-6}}{3\pi \cdot 10^{-3}} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{3} s$.

Khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện từ 0 tăng đến I_0 là $T/4$:

$$t = \frac{T}{4} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 4} s = \frac{10^{-3}}{6} s = \frac{1}{6} ms. \text{ Chọn D}$$

Câu 57 : Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có N_0 hạt nhân. Biết chu kì bán rã của chất phóng xạ này là T . Sau thời gian $4T$, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

- A. $\frac{15}{16} N_0$ B. $\frac{1}{16} N_0$ C. $\frac{1}{4} N_0$ D. $\frac{1}{8} N_0$

Giải: $N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} = \frac{N_0}{2^{\frac{4T}{T}}} = \frac{N_0}{2^4} = \frac{N_0}{16}$ **Chọn B**

Câu 58: Hai quả cầu nhỏ có khối lượng lần lượt là 2,4 kg và 0,6 kg gắn ở hai đầu một thanh cứng và nhẹ. Momen quán tính của hệ đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh là $0,12 kg.m^2$. Chiều dài của thanh là

- A. 0,4 m B. 0,6 m C. 0,8 m D. 0,3 m

Giải: $I = (m_1 + m_2) r^2 = (m_1 + m_2) \left(\frac{l}{2}\right)^2 \Rightarrow l = 2 \sqrt{\frac{I}{(m_1 + m_2)}} = 2 \sqrt{\frac{0,12}{(2,4 + 0,6)}} = 0,4m$. **Chọn A**

Câu 59: Một bánh xe đang quay đều quanh trục Δ cố định với động năng là 225 J. Biết momen quán tính của bánh xe đối với trục Δ là $2kg.m^2$. Tốc độ góc của bánh xe là

- A. 56,5 rad/s B. 30 rad/s C. 15 rad/s D. 112,5 rad/s

Giải: $W_d = \frac{1}{2} I \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2 \cdot W_d}{I}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 225}{2}} = 15 rad / s$ **Chọn C**

Câu 60: Một đĩa tròn, phẳng, đồng chất có momen quán tính $8 kg.m^2$ đối với trục Δ cố định đi qua tâm đĩa và vuông góc với bề mặt đĩa. Đĩa quay quanh Δ với gia tốc góc bằng 3 rad/s. Momen lực tác dụng lên đĩa đối với trục Δ có độ lớn là

- A. 24 N.m B. $\frac{8}{3} N.m$ C. 12 N.m D. $\frac{3}{8} N.m$

Giải: Phương trình động lực học của vật rắn (đĩa tròn, phẳng, đồng chất quay quanh trục Δ cố định đi qua tâm đĩa và vuông góc với bề mặt đĩa với momen quán tính I): $M = I\gamma = 8 \cdot 3 = 24 N.m$ **Chọn A**

NHẬN XÉT : Phần nâng cao quá dễ!!!