

ĐỀ SỐ 21**DAO ĐỘNG CƠ**

Câu 1. Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, trong đó A , ω có giá trị dương. Đại lượng φ gọi là

- A.** biên độ dao động. **B.** chu kì của dao động.
C. tần số góc của dao động. **D.** pha ban đầu của dao động.

Hướng dẫn

- * A gọi là biên độ;
* ω gọi là tần số góc;
* φ gọi là pha ban đầu;

⇒ **Chọn D.**

Câu 2. Khi nói về dao động tắt dần chậm của một con lắc, phát biểu nào sau đây đúng?

- A.** Biên độ dao động giảm dần, chu kì của dao động không đổi.
B. Biên độ dao động không đổi, chu kì của dao động giảm dần.
C. Cả biên độ dao động và chu kì của dao động đều không đổi.
D. Cả biên độ dao động và chu kì của dao động đều giảm dần.

Hướng dẫn

* Dao động tắt dần chậm có chu kì bằng chu kì dao động riêng, có biên độ giảm dần theo thời gian. ⇒ **Chọn A.**

Câu 3. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa với biên độ lớn hơn độ dãn của lò xo ở vị trí cân bằng. Đồ thị phụ thuộc li độ x của độ lớn lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên điểm treo có dạng là một phần của

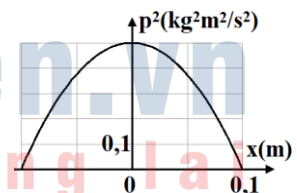
- A.** đường thẳng. **B.** đường gấp khúc. **C.** đường parabol. **D.** đường sin.

Hướng dẫn

* Đồ thị của $F_{dh} = k(\Delta l_0 + x)$ là đoạn thẳng, lấy đối xứng phần $F_{dh} < 0$ qua trục hoành ta được đồ thị của $|F_{dh}| = |k(\Delta l_0 + x)|$ là đoạn gấp khúc ⇒ **Chọn B.**

Câu 4. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của bình phương động lượng (p^2) và li độ x như hình bên. Biên độ dao động của vật là

- A.** 10 cm. **B.** 5 cm.
C. 8 cm. **D.** 15 cm.

Hướng dẫn

* Biên độ: $A = 0,1 \text{ m}$ ⇒ **Chọn A.**

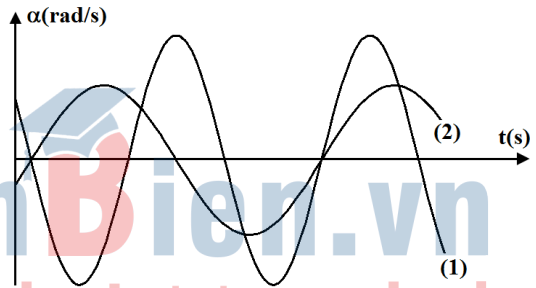
Câu 5. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 1,44 m dao động điều hòa với biên độ góc $\pi/20$ rad tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lấy $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất để con lắc đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ góc $\pi/40$ rad là

- A.** 0,3 s. **B.** 0,2 s. **C.** 0,6 s. **D.** 0,4 s.

Hướng dẫn

* Tính: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2,4(s) \Rightarrow \frac{T}{12} = 0,2(s) \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 6. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ góc của hai con lắc đơn dao động điều hòa tại cùng một nơi (con lắc 1 là đường 1 và con lắc 2 là đường 2). Tỉ số chiều dài của con lắc đơn 2 và chiều dài con lắc đơn 1 gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 2,15. B. 0,5.
C. 1,5. D. 2,75.

Hướng dẫn

* Từ đồ thị suy ra $T_2 = 1,5T_1 \Leftrightarrow 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} = 1,5.2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}} \Rightarrow l_2 = 2,25l_1 \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 7. Một vật nhỏ khối lượng 100 g 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 4,5 cm, tỉ số thế năng và động năng là

- A. 9/7. B. 7/9. C. 3/2. D. 2/3.

Hướng dẫn

* Từ $W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 A^2 \Rightarrow 0,18 = \frac{1}{2}.0,1.\left(\frac{2\pi}{0,2}\right)^2 A^2 \Rightarrow A = 0,06(m)$

* Khi $x = 4,5 \text{ cm}$ $\frac{W_t}{W_d} = \frac{W_t}{W - W_t} = \frac{1}{\frac{W}{W_t} - 1} = \frac{1}{\left(\frac{A}{x}\right)^2 - 1} = \frac{1}{\left(\frac{6}{4,5}\right)^2 - 1} = \frac{9}{7} \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 8. Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình li độ $x = 2\cos(2\pi t + \pi/3)$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Tại thời điểm $t = 0,25 \text{ s}$, chất điểm có vận tốc bằng

- A. $2\pi \text{ cm/s}$. B. $-\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$. C. $-2\pi \text{ cm/s}$. D. $\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$.

Hướng dẫn

* Từ: $\begin{cases} x = 2\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \\ v = x' = -4\pi\sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \end{cases} \xrightarrow{t=0,25(s)} v = -2\pi \text{ (cm/s)} \Rightarrow$ **Chọn C.**

SÓNG CƠ

Câu 9. Sóng cơ có tính chất

- A. không bị suy giảm khi lan truyền. B. truyền được trong chân không.
C. luôn là sóng ngang. D. phản xạ khi gặp vật cản.

Hướng dẫn

* Sóng cơ gặp vật cản luôn bị phản xạ \Rightarrow **Chọn D.**

Câu 10. Đơn vị đo cường độ âm là

- A. Oát trên mét vuông (W/m^2). B. Ben (B).
C. Niuton trên mét vuông (N/m^2). D. Oát trên mét (W/m).

Hướng dẫn

* Tính: $I = \frac{\text{Năng lượng [J]}}{\text{Diện tích [m}^2\text{]} \times \text{Thời gian [s]}} = \frac{\text{Công suất [W]}}{\text{Diện tích [m}^2\text{]}} = [W/m^2]$

\Rightarrow **Chọn A.**

Câu 11. Giao thoa ở mặt nước với hai nguồn sóng kết hợp đặt tại A và B dao động điều hòa cùng pha theo phương thẳng đứng. Sóng truyền ở mặt nước có bước sóng λ . Cực tiểu giao thoa nằm tại những điểm có hiệu đường đi của hai sóng từ hai nguồn tới đó bằng

- A. $2k\lambda$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ B. $(2k + 1)\lambda$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$
C. $k\lambda$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ D. $(k + 0,5)\lambda$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

Hướng dẫn

* Đối với hai nguồn đồng bộ $\begin{cases} CD: d_1 - d_2 = k\lambda \\ CT: d_1 - d_2 = (k + 0,5)\lambda \end{cases} \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 12. Trên mặt nước có hai nguồn A, B dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt là $u_A = 4\cos 4\pi t$ (cm) và $u_B = A\cos(\omega t + \varphi)$ (cm) với φ không đổi, A và ω là các hằng số dương. Điểm M trên mặt nước nằm gần trung điểm của AB luôn luôn đứng yên thì

- A. $\varphi = \pi$. B. $\varphi = 0$. C. $A = 5$ cm. D. $\omega = 4\pi$ rad/s.

Hướng dẫn

* Vì M đứng yên nên có sự giao thoa của hai sóng kết hợp: $\omega = 4\pi$ rad/s \Rightarrow **Chọn D.**

Câu 13. Một sợi dây căng ngang, hai đầu cố định, đang có sóng dừng ổn định. Khoảng cách giữa hai nút sóng liên tiếp là 0,8 m. Bước sóng trên dây là

- A. 0,8 m. B. 0,4 m. C. 2,4 m. D. 1,6 m.

Hướng dẫn

* Khoảng cách giữa hai nút sóng liên tiếp là $\lambda/2 = 0,8$ m $\Rightarrow \lambda = 1,6$ m \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 14. Tại hai điểm M và N trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp cùng phương và cùng pha dao động. Biết biên độ, vận tốc của sóng không đổi trong quá trình truyền, tần số của sóng bằng 40 Hz và có sự giao thoa sóng trong đoạn MN. Trong đoạn MN, hai điểm dao động có biên độ cực đại gần nhau nhất cách nhau 1,5 cm. Vận tốc truyền sóng trong môi trường này bằng

- A. 2,4 m/s. B. 1,2 m/s. C. 0,3 m/s. D. 0,6 m/s.

Hướng dẫn

* Khoảng cách giữa hai cực đại gần nhau nhất trên MN chính là khoảng cách giữa

hai bụng sóng: $\frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f} \Rightarrow 0,015(m) = \frac{v}{2 \cdot 40} \Rightarrow v = 1,2(m/s) \Rightarrow$ **Chọn B.**

NÓI ĐẾN LUYỆN THI THPT QG MÔN VẬT LÝ là nhắc đến THẦY CHU VĂN BIÊN

Câu 15. Một sóng cơ truyền trong một môi trường dọc theo trục Ox với phương trình $u = 5\cos(6\pi t - \pi x)$ (cm) (x tính bằng mét, t tính bằng giây). Tốc độ truyền sóng bằng

- A. 1/6 m/s. B. 3 m/s. C. 6 m/s. D. 1/3 m/s.

Hướng dẫn

* Tính: $v = \frac{He_so_cua_t}{He_so_cua_x} = \frac{6\pi}{\pi} = 6(m/s) \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 16. Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp S_1, S_2 dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_1 = 1,5\cos(50\pi t - \pi/6)$ cm và $u_2 = 1,5\cos(50\pi t + 5\pi/6)$ cm. Biết bước sóng lan truyền trên mặt nước là 4 cm. Điểm M trên mặt nước cách S_1 là 10 cm, cách S_2 là 18 cm sẽ có biên độ dao động là

- A. 2,1 cm. B. 2,6 cm. C. 3 cm. D. 0.

Hướng dẫn

* Hai nguồn kết hợp ngược pha mà $MS_2 - MS_1 = 18 - 10 = 8$ cm = 2λ (một số nguyên lần bước sóng) \Rightarrow M là cực tiểu $\Rightarrow A_M = A_1 - A_2 = 0 \Rightarrow$ **Chọn D.**

DIỆN XOAY CHIỀU

Câu 17. Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi i là cường độ dòng điện tức thời trong đoạn mạch; u_1, u_2 và u_3 lần lượt là điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện. Hệ thức đúng là

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

B. $i = u_3\omega C$.

C. $i = \frac{u_1}{R}$.

D. $i = \frac{u_2}{\omega L}$.

Hướng dẫn

* Vì chỉ u_1 cùng pha với i nên $i = u_1/R$. \Rightarrow **Chọn C.**

Câu 18. Đoạn mạch điện xoay chiều AB chỉ chứa một trong các phần tử: điện trở thuần, cuộn dây hoặc tụ điện. Khi đặt điện áp $u = U_0\cos(\omega t + \pi/6)$ lên hai đầu A và B thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0\cos(\omega t - \pi/3)$. Đoạn mạch AB chứa

A. cuộn dây thuần cảm (cảm thuần).

B. điện trở thuần.

C. tụ điện.

D. cuộn dây có điện trở thuần.

Hướng dẫn

* Vì u sớm hơn i là $\pi/2$ nên đoạn mạch AB chứa cuộn dây thuần cảm. \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 19. Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) mắc nối tiếp với điện trở thuần một hiệu điện thế xoay chiều thì cảm kháng của cuộn dây bằng $\sqrt{3}$ lần giá trị của điện trở thuần. Pha của dòng điện trong đoạn mạch so với pha hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là

A. chậm hơn góc $\pi/3$.

B. nhanh hơn góc $\pi/3$.

C. nhanh hơn góc $\pi/6$.

D. chậm hơn góc $\pi/6$.

Hướng dẫn

* Tính: $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3} > 0 \Rightarrow u$ sớm hơn i là $\pi/3$. \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 20. Máy biến áp là thiết bị

- A.** biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều.
- B.** biến đổi tần số của dòng điện xoay chiều.
- C.** có khả năng biến đổi điện áp xoay chiều.
- D.** làm tăng công suất của dòng điện xoay chiều.

Hướng dẫn

* Máy biến áp là thiết bị dùng để biến dòng điện xoay chiều này thành dòng xoay chiều khác có cùng tần số. \Rightarrow **Chọn C.**

Câu 21. Trong một máy phát điện xoay chiều một pha, rôto là nam châm có p cặp cực (p cực bắc và p cực nam) quay với tốc độ n (n tính bằng vòng/s). Tần số của suất điện động do máy phát này tạo ra bằng

- A.** $2pn$.
- B.** $\frac{p}{60n}$.
- C.** $\frac{pn}{60}$.
- D.** pn .

Hướng dẫn

* Nếu n tính bằng vòng/s thì pn ;

* Nếu n tính bằng vòng/p thì $\frac{pn}{60}$

\Rightarrow **Chọn D.**

Câu 22. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Khi $\omega^2 LC < 1$ thì

- A.** cường độ dòng điện trong đoạn mạch cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
- B.** điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần R nhỏ hơn điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.
- C.** cường độ dòng điện trong đoạn mạch trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
- D.** điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần R bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

Hướng dẫn

* Vì $\omega^2 LC < 1$ nên $Z_L < Z_C \Rightarrow$ Mạch có tính dung $\Rightarrow u$ trễ hơn i .

* Từ $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow U > U_R \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 23. Cho mạch R, L, C mắc nối tiếp có cảm kháng 200Ω và dung kháng 220Ω . Nếu giảm chu kỳ của điện áp xoay chiều thì công suất của mạch

- A.** tăng.
- B.** giảm.
- C.** lúc đầu giảm, sau đó tăng.
- D.** lúc đầu tăng, sau đó giảm.

Hướng dẫn

Nếu giảm chu kỳ của điện áp xoay chiều thì tần số góc tăng nên cảm kháng tăng, dung kháng giảm. Vì vậy, lúc đầu công suất của mạch tăng đến giá trị cực đại (cộng hưởng), sau đó công suất sẽ giảm. **⇒ Chọn D.**

Câu 24. Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm bóng đèn và cuộn cảm mắc nối tiếp. Lúc đầu trong lòng cuộn cảm có lõi thép. Nếu rút lõi thép ra từ từ khỏi cuộn cảm thì độ sáng bóng đèn

- A. tăng lên.
- B. giảm xuống.
- C. tăng đột ngột rồi tắt.
- D. không đổi.

Hướng dẫn

* Khi rút lõi thép ra từ từ khỏi cuộn cảm thì độ tự cảm giảm, cảm kháng giảm, tổng trở giảm và cường độ hiệu dụng tăng lên nên độ sáng bóng đèn tăng lên.

⇒ Chọn A.

Câu 25. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở R mắc nối tiếp với tụ điện thì biểu thức dòng điện qua mạch $i = I_0 \cos(\omega t + \pi/6)$ (A). Nếu mắc nối tiếp thêm vào đoạn mạch trên cuộn cảm thuần L rồi mới mắc vào điện áp nói trên thì biểu thức dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t - \pi/3)$ (A). Tính φ_u .

- A. $\pi/6$.
- B. $-\pi/12$.
- C. $-\pi/6$.
- D. $\pi/12$.

Hướng dẫn

$$* \text{ Vì } I_2 = I_1 \text{ nên } Z_2 = Z_1 \Rightarrow \frac{R}{Z_2} = \frac{R}{Z_1} \Rightarrow \cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = -\alpha = \varphi_u - \varphi_{i1} \\ \varphi_2 = +\alpha = \varphi_u - \varphi_{i2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \varphi_u = \frac{\varphi_{i1} + \varphi_{i2}}{2} = \frac{\frac{\pi}{6} + \frac{-\pi}{3}}{2} = -\frac{\pi}{12} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

SÓNG ĐIỆN

Câu 26. Sóng điện từ và sóng cơ học không có chung tính chất nào dưới đây?

- A. Phản xạ.
- B. Truyền được trong chân không.
- C. Mang năng lượng.
- D. Khúc xạ.

Hướng dẫn

* Sóng điện từ truyền được trong chân không còn sóng cơ học thì không.

⇒ Chọn B.

Câu 27. Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Cho độ tự cảm của cuộn cảm là 1 mH và điện dung của tụ điện là 1 nF. Biết từ thông cực đại qua cuộn cảm trong quá trình dao động bằng $5 \cdot 10^{-6}$ Wb. Điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện bằng

- A. 5 V.
- B. 5 mV.
- C. 50 V.
- D. 50 mV.

Hướng dẫn

$$* \text{ Tần số góc: } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{10^{-3} \cdot 10^{-9}}} = 10^6 \text{ (rad / s)}$$

* Từ thông biến thiên đều hòa: $\Phi = 5 \cdot 10^{-6} \cos 10^6 t \text{ (Wb)}$

$$\Rightarrow e = -\Phi' = 5 \sin 10^6 t \text{ (V)} \Rightarrow U_0 = E_0 = 5 \text{ (V)}$$

⇒ **Chọn A.**

DAO ĐỘNG CƠ MỨC CAO

Câu 28. Phương trình dao động tổng hợp của hai dao động $x_1 = 10 \cos(\pi t + \alpha) \text{ (cm)}$ và $x_2 = A_2 \cos(\pi t - \pi/2) \text{ (cm)}$ là $x = A \cos(\pi t - \pi/3) \text{ (cm)}$. Khi A bằng một phần tư giá trị cực đại của nó thì A_2 bằng bao nhiêu?

- A. $5\sqrt{2} \text{ V}$. B. $10\sqrt{2} \text{ V}$. C. $10\sqrt{3} \text{ cm}$. D. 14 cm .

Hướng dẫn

$$\vec{A} = \vec{A}_1 + \vec{A}_2 \Rightarrow \vec{A}_1 = \vec{A} - \vec{A}_2 \Rightarrow A_1^2 = A^2 + A_2^2 - 2AA_2 \cos(\varphi - \varphi_2)$$

$$\Rightarrow 10^2 = \underbrace{\left(A_2 - \frac{A\sqrt{3}}{2} \right)^2}_0 + \frac{A^2}{4} \Rightarrow A_{\max} = 20 \text{ (cm)}$$

$$A = \frac{A_{\max}}{4} = 5 \text{ (cm)} \Rightarrow 10^2 = \left(A_2 - \frac{5\sqrt{3}}{2} \right)^2 + \frac{5^2}{4} \Rightarrow A_2 \approx 14 \text{ (cm)}$$

⇒ **Chọn D.**

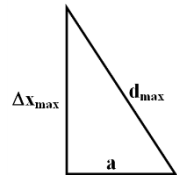
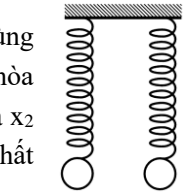
Câu 29. Hai con lắc lò xo giồng hệ nhau được treo vào hai điểm ở cùng độ cao, cách nhau 3 cm. Kích thích cho hai con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt $x_1 = 5 \cos \omega t \text{ (cm)}$ và $x_2 = 6 \cos(\omega t + \pi/3) \text{ (cm)}$. Trong quá trình dao động, khoảng cách lớn nhất giữa hai vật nhỏ của các con lắc bằng

- A. 5,6 cm. B. 6 cm. C. 6,3 cm. D. 8,5 cm.

Hướng dẫn

* Từ: $\Delta x = x_2 - x_1 = 6 \cos \frac{\pi}{3} - 5 = \sqrt{31} \approx 1,94$

$$\Rightarrow d_{\max} = \sqrt{a^2 + (\Delta x_{\max})^2} = \sqrt{3^2 + (\sqrt{31})^2} = 6,32 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Câu 30. Một con lắc đơn vật nhỏ có khối lượng m mang điện tích $q > 0$ được coi là điện tích điểm. Ban đầu con lắc dao động dưới tác dụng chỉ của trọng trường có biên độ góc α_{\max} . Khi con lắc có li độ góc $0,25\alpha_{\max}$, tác dụng điện trường đều mà vector cường độ điện trường có độ lớn E và hướng thẳng đứng xuống dưới. Biết $qE = mg$. Cơ năng của con lắc sau khi tác dụng điện trường thay đổi như thế nào?

- A. giảm 2,5%. B. tăng 2,5%. C. tăng 6,25%. D. giảm 6,25%.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} g' = g + \frac{qE}{m} = 2g \\ W = \frac{mgl}{2} \alpha_{\max}^2 \\ \alpha = \frac{\alpha_{\max}}{4} \Rightarrow W_t = \frac{1}{16} W \Rightarrow W_d = W - W_t = \frac{15}{16} \frac{mgl}{2} \alpha_{\max}^2 \\ W' = \frac{mg'l}{2} \alpha^2 + W_d = \frac{m \cdot 2gl}{2} \frac{\alpha_{\max}^2}{16} + \frac{15}{16} \frac{mgl}{2} \alpha_{\max}^2 = \frac{17}{16} \frac{mgl}{2} \alpha_{\max}^2 \\ \Rightarrow \frac{W'}{W} = \frac{17}{16} = 1,0625 \Rightarrow \text{Chọn C.} \end{cases}$$

SÓNG CƠ MỨC CAO

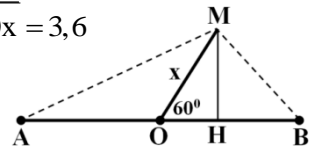
Câu 31. Giao thoa sóng ở mặt nước với hai nguồn kết hợp đặt tại A và B cách nhau 20 cm. Hai nguồn dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha và cùng tần số 10 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,36 m/s. Điểm O là trung điểm của AB. Điểm M thuộc mặt nước dao động với biên độ cực đại sao cho đường MO hợp với đường AB một góc 60°. Khoảng cách ngắn nhất từ M đến AB là

- A. 3,72 cm. B. 3,29 cm. C. 3,11 cm. D. 2,69 cm.

Hướng dẫn:

* Tính $MA - MB = \lambda \Rightarrow \sqrt{x^2 + 10^2} + 10x - \sqrt{x^2 + 10^2} - 10x = 3,6$
 $\Rightarrow x = 3,80 (cm)$

$MH = x \sin 60^\circ = 3,29 (cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$



Câu 32. Trên một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là điểm bụng gần A nhất với $AB = 18$ cm, M là một điểm trên dây cách B một khoảng 12 cm. Biết rằng trong một chu kỳ sóng, khoảng thời gian mà độ lớn vận tốc dao động của phần tử B nhỏ hơn vận tốc cực đại của phần tử M là 0,1s. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 3,2 m/s. B. 5,6 m/s. C. 2,4 m/s. D. 4,8 m/s.

Hướng dẫn

* Từ: $\frac{\lambda}{4} = 18 \Rightarrow \lambda = 72 (cm)$

$A_M = A_B \cos \frac{2\pi x}{\lambda} = A_B \cos \frac{2\pi \cdot 12}{72} = \frac{A_B}{2}$

$v = v_{M \max} = \omega A_M = \frac{\omega A_B}{2} \Rightarrow |u| = \frac{A_B \sqrt{3}}{2}$

$t_{u = \frac{A_B \sqrt{3}}{2} \text{ đến } u = A_B} = \frac{T}{12} \Rightarrow 4 \frac{T}{12} = 0,1 (s) \Rightarrow T = 0,3 (s) \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 2,4 (m/s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 33. Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn đồng bộ A, B cách nhau 10 cm dao động theo phương thẳng đứng với tần số 25 Hz với tốc độ truyền sóng

50 cm/s. Gọi (C) là đường tròn trên mặt chất lỏng có đường kính AB. Số điểm trên (C) dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn là

- A. 9 điểm. B. 4 điểm. C. 18 điểm. D. 7 điểm.

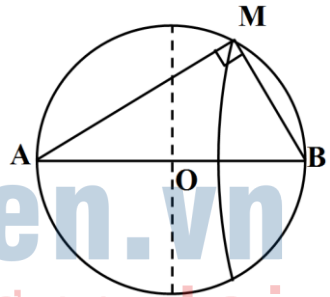
Hướng dẫn

* Bước sóng: $\lambda = v/f = 2 \text{ cm}$.

* Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên (C) dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$ với n và n' là các số nguyên.

* Mặt khác: $AB^2 = MA^2 + MB^2 \Rightarrow n^2 + n'^2 = 5^2$

Vì $5^2 = 3^2 + 4^2 \Rightarrow$ Có 1 bộ số \Rightarrow Có 2 cặp giá trị (n, n') \Rightarrow trên (C) sẽ có 4 điểm \Rightarrow **Chọn B.**



ĐIỆN XOAY CHIỀU MỨC CAO

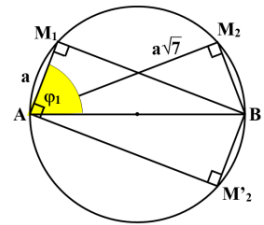
Câu 34. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 không đổi nhưng ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Khi $\omega = \omega_1$ mạch tiêu thụ công suất 30 W và dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$). Khi $\omega = \omega_2$ mạch tiêu thụ công suất 210 W và dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là $(\pi/2 - \varphi_1)$. Hệ số công suất mạch AB sau khi $\omega = \omega_1$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,316. B. 0,354. C. 0,512. D. 0,447.

Hướng dẫn

* Vẽ giản đồ vòng tròn NAV.

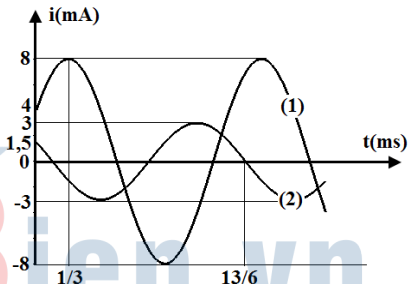
* Tính: $\cos \varphi_1 = \frac{AM_1}{AB} = \frac{a}{\sqrt{a^2 + (\sqrt{7}a)^2}} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$



\Rightarrow **Chọn B.**

Câu 35. Lần lượt đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch X và Y (mỗi mạch gồm R, L, C nối tiếp) thì đồ thị phụ thuộc thời gian của dòng điện lần lượt là (1) và (2) như hình vẽ. Nếu đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch gồm X và Y mắc nối tiếp thì cường độ hiệu dụng gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 2 mA. B. 3 mA. C. 1,5 mA. D. 2,5 mA.



Hướng dẫn

* Từ:
$$\begin{cases} i_x = 8 \cos \left(2000\pi t - \frac{\pi}{3} \right) (mA) \\ i_y = 3 \cos \left(2000\pi t + \frac{\pi}{3} \right) (mA) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \bar{Z}_X = \frac{u}{i_x} \\ \bar{Z}_Y = \frac{u}{i_y} \end{cases} \xrightarrow{\frac{u}{i} = \bar{Z} = \bar{Z}_X + \bar{Z}_Y}$$

$$i = \frac{i_x i_y}{i_x + i_y} = \frac{\left(8 \angle \frac{-\pi}{3}\right) \left(3 \angle \frac{\pi}{3}\right)}{8 \angle \frac{-\pi}{3} + 3 \angle \frac{\pi}{3}} = \frac{24}{7} \angle 0,67 \Rightarrow I = \frac{24}{7\sqrt{2}} = 2,42 \text{ (mA)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 36. Một đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB nối tiếp nhau. Đoạn mạch AM gồm điện trở R_1 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Đoạn mạch MB gồm điện R_2 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C . Dùng đồng hồ đa năng hiện thị số để đo điện áp hiệu dụng trên đoạn AB, AM và MB thì số chỉ của nó đều là các số nguyên. Trong quá trình đo điện áp hiệu dụng trên đoạn AB và AM, núm xoay đặt ở vị trí 200 V như trên hình vẽ, nhưng khi đo điện áp hiệu dụng trên MB thì phải chuyển núm xoay sang 20 V. Khi dùng đồng hồ đa năng khác có phân vùng 10 V, 15 V, 20 V, 25 V... để đo điện áp hiệu dụng trên đoạn MB thì vẫn phải để núm xoay ở vùng 20 V. Nếu $L = CR_1R_2$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch AB là



- A. 200 V. B. 85 V. C. 29 V. D. 65 V.

Hướng dẫn

* Từ $R_1R_2 = \frac{L}{C}$ suy ra: $R_1R_2 = Z_LZ_C \Rightarrow \frac{Z_L}{R_1} \frac{-Z_C}{R_2} = -1 \Rightarrow \vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB}$

$U_{AB}^2 = U_{AM}^2 + U_{MB}^2$. Như vậy, U_{AB} , U_{AM} và U_{MB} là một bộ số Pitago. $U_{AB} = m^2 + n^2$; $U_{AM} = m^2 - n^2$ và $U_{MB} = 2mn$, với m, n là các số nguyên sao cho $m > n$. Các bộ Pitago khả dĩ: (5, 4, 3); (13, 12, 5); (25, 24, 7); (17, 15, 8); (40, 41, 9); (60, 61, 11); (37, 35, 12); (85, 84, 13); (16, 63, 65); (29, 21, 20); (53, 45, 28);...

* Từ cách thức đo, ta nhận thấy: $20 \text{ V} < U_{AB}$, $U_{AM} < 200 \text{ V}$, còn $15 \text{ V} < U_{MB} < 20 \text{ V}$. Do đó, chỉ bộ (16, 63, 65) là thỏa mãn. \Rightarrow **Chọn D.**

Câu 37. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V có tần số góc ω vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa điện trở R nối tiếp tụ điện có điện dung C và đoạn MB chứa cuộn cảm thuần L , sao cho $R\omega C = 1$. Dòng điện qua mạch có biểu thức $i = I_0 \cos \omega t$. Gọi u , u_R , u_C và u_{AM} là điện áp tức thời trên đoạn AB, trên R , trên C và trên đoạn AM. Khi $t = t_1 = 9/800 \text{ s}$ thì lần đầu tiên $(u_C - u_R)$ đạt cực đại và lúc này u đạt giá trị cực tiểu. Đến thời điểm $t = t_2 = t_1 + 3/800 \text{ s}$ thì u_{AM} bằng

- A. +100 V. B. -100 V. C. +100 $\sqrt{2}$ V. D. -100 $\sqrt{2}$ V.

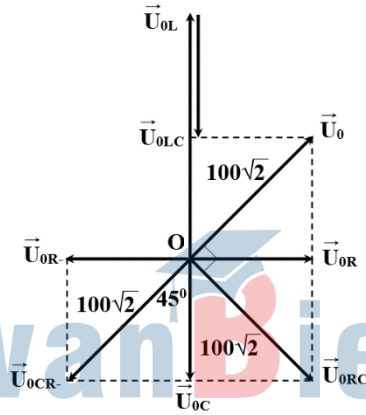
Hướng dẫn:

* Ta nhận thấy, u ngược pha với $(u_C - u_R)$ nên $Z_L = 2Z_C = 2R$.

* Vẽ giản đồ véc tơ như hình bên. Lần đầu, $(u_C - u_R)$ cực đại thì U_{0CR} quét một góc $135^\circ = 3.360^\circ/8 \sim 3T/8 = 9/800 \text{ s} \Rightarrow T = 0,03 \text{ s}$.

* Từ t_1 đến t_2 véc tơ U_{0RC} quét thêm một góc: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{T} \cdot \Delta t = \frac{2\pi}{0,03} \cdot \frac{3}{800} = \frac{\pi}{4}$ nghĩa là,

véc tơ U_{0RC} hợp với hướng âm của trục hoành một góc $45^\circ \Rightarrow u_{RC} = -100 \text{ (V)}$



⇒ Chọn B.

Câu 38. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 0,4/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1 = 200/\pi$ (μF) thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại và bằng $100\sqrt{5}$ V. Khi $C = 2,5C_1$ thì điện áp u sớm pha hơn dòng điện trong mạch là $\pi/4$. Giá trị U_0 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 100 V. B. 50 V. C. 140 V. D. 110 V.

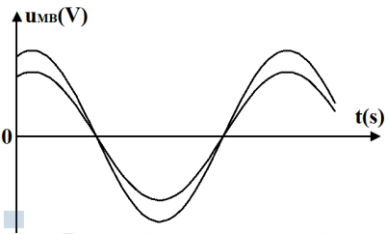
Hướng dẫn

* Khi $C = 2,5C_1$ thì $Z_L - Z_C = R \Rightarrow Z_C = Z_L - R$

$$\left\{ \begin{array}{l} Z'_C Z_L = R^2 + Z_L^2 \xrightarrow[Z_C = Z_L - R]{Z'_C = 2,5Z_C} Z_L = 2R \end{array} \right.$$

* Khi $C = C_1$ thì
$$U_{Cmax} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} \xrightarrow[U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}; Z_L = 2R]{U_{Cmax} = 100\sqrt{5}} U_0 = 100\sqrt{2} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 39. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω có giá trị dương, không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa điện trở R và đoạn MB chứa cuộn dây có điện trở r có độ tự cảm L nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Biết $R = 5r$, cảm kháng của cuộn dây $Z_L = 4r$ và $LC\omega^2 > 1$. Khi $C = C_0$ và khi $C = 0,5C_0$ thì đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp giữa hai đầu M, B như hình vẽ. Độ lớn độ lệch pha của điện áp tức thời trên đoạn MB và điện áp tức thời trên đoạn AB khi $C = C_0$ gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 0,57 rad. B. 0,46 rad. C. 0,79 rad. D. 1,05 rad.

Hướng dẫn

* Từ:
$$\varphi = \arctan \frac{Z_L - Z_{C0}}{r} - \arctan \frac{Z_L - Z_{C0}}{R + r} = \arctan \frac{Z_L - 2Z_{C0}}{r} - \arctan \frac{Z_L - 2Z_{C0}}{R + r}$$

$$\xrightarrow[Z_{C0} = xr]{Z_L = 4r; R = 5r} \arctan \frac{4 - x}{1} - \arctan \frac{4 - x}{6} = \arctan \frac{4 - 2x}{1} - \arctan \frac{4 - 2x}{6}$$

$$\Rightarrow x = 0(\text{loại}) \cup x = 1 \Rightarrow \varphi = \arctan \frac{4-1}{1} - \arctan \frac{4-1}{6} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

SÓNG ĐIỆN MỨC CAO

Câu 40. Cho một mạch dao động gồm một tụ điện phẳng có điện dung C_0 và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L . Trong mạch có dao động điện từ tự do với chu kì T_0 . Khi cường độ dòng điện trong mạch đạt cực đại thì người ta điều chỉnh khoảng cách giữa các bản tụ sao cho độ giảm của cường độ dòng điện trong mạch tỉ lệ với bình phương thời gian. Chọn gốc thời gian là lúc bắt đầu điều chỉnh, bỏ qua điện trở dây nối. Hỏi sau một khoảng thời gian τ bằng bao nhiêu (tính theo T_0) kể từ lúc bắt đầu điều chỉnh thì cường độ dòng điện trong mạch bằng không?

A. $\tau = \frac{T_0}{\pi\sqrt{2}}$. B. $\tau = \frac{T_0}{\sqrt{2}}$. C. $\tau = \frac{\pi T_0}{\sqrt{2}}$. D. $\tau = \frac{T_0}{16}$.

Hướng dẫn

* Theo bài ra: $i - I_0 = -at^2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{di}{dt} = -2at \\ \frac{dq}{dt} = i = I_0 - at^2 \Rightarrow q = I_0 t - \frac{1}{3} at^3 \end{cases}$

* Áp dụng định luật Ôm: $-L \frac{di}{dt} = \frac{q}{C} \Leftrightarrow 2aLCt = I_0 t - \frac{1}{3} at^3 \Rightarrow C = \frac{I_0}{2aL} - \frac{1}{6L} t^2$

* Khi $t = 0$ thì $C = \frac{I_0}{2aL} = C_0 \Rightarrow a = \frac{I_0}{2LC_0}$

* Khi $t = \tau$ thì $i = 0$ và thay vào $i - I_0 = -at^2 \Rightarrow 0 - I_0 = -\frac{I_0}{2LC_0} \tau^2$

$$\Rightarrow \tau = \frac{1}{\pi\sqrt{2}} 2\pi\sqrt{LC_0} = \frac{T_0}{\pi\sqrt{2}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$