

## ĐỀ SỐ 20

### DAO ĐỘNG CƠ

**Câu 1.** Khi nói về dao động cơ tắt dần của một vật, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Lực cản của môi trường tác dụng lên vật càng nhỏ thì dao động tắt dần càng nhanh.
- B. Cơ năng của vật không thay đổi theo thời gian.
- C. Động năng của vật biến thiên theo hàm bậc nhất của thời gian.
- D. Biên độ dao động của vật giảm dần theo thời gian.

#### Hướng dẫn

\* Trong dao động tắt dần, biên độ và cơ năng của vật giảm dần theo thời gian

⇒ **Chọn D.**

**Câu 2.** Khi đưa một con lắc đơn lên cao theo phương thẳng đứng (coi chiều dài của con lắc không đổi) thì tần số dao động điều hòa của nó sẽ

- A. giảm vì gia tốc trọng trường giảm theo độ cao.
- B. tăng vì chu kỳ dao động điều hòa của nó giảm.
- C. tăng vì tần số dao động điều hòa của nó tỉ lệ nghịch với gia tốc trọng trường.
- D. không đổi vì chu kỳ dao động điều hòa của nó không phụ thuộc vào gia tốc trọng trường.

#### Hướng dẫn

\* Vì  $g = \frac{GM}{(R+h)^2}$  sẽ giảm khi h tăng nên  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$  giảm ⇒ **Chọn A.**

**Câu 3.** Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết lò xo có độ cứng 36 N/m và vật nhỏ có khối lượng 100g. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Động năng của con lắc biến thiên theo thời gian với tần số.

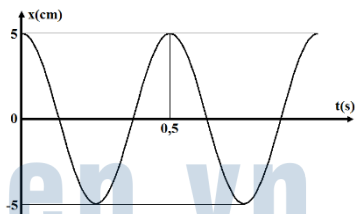
- A. 6 Hz.
- B. 3 Hz.
- C. 12 Hz.
- D. 1 Hz.

#### Hướng dẫn

\* Động năng biến thiên với tần số  $f' = 2f = 2 \cdot \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = 6(\text{Hz})$  ⇒ **Chọn B.**

**Câu 4.** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox mà đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ có dạng như hình vẽ. Tại thời điểm  $t = 2,125$  s, vận tốc của chất điểm này có giá trị bằng

- A. 5 cm/s.
- B.  $20\pi$  cm/s.
- C.  $-20\pi$  cm/s.
- D. 0 cm/s.



#### Hướng dẫn

\* Từ đồ thị suy ra:  $x = 5\cos 4\pi t$  (cm).

\* Vận tốc:  $v = x' = -20\pi \sin 4\pi t$  (cm/s). Thay số:  $v = -20\pi \sin 4\pi \cdot 2,125 = -20\pi$  (cm/s)

⇒ **Chọn C.**

**Câu 5.** Tại một nơi có gia tốc trọng trường g, con lắc đơn có chiều dài dây treo  $l$  dao động điều hòa với chu kì T, con lắc đơn có chiều dài dây treo  $l/16$  dao động điều hòa với chu kì

- A. T/16.
- B. 2T.
- C. 4T.
- D. T/4.

**Hướng dẫn**

\* Từ  $\frac{T'}{T} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{l'}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{\frac{l'}{l}} = \frac{1}{4} \Rightarrow T' = \frac{T}{4} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

**Câu 6.** Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hoà cùng phương có phương trình  $x_1 = 3\cos(10t + \pi/3)$  cm và  $x_2 = 4\sin(10t + 5\pi/6)$  cm. Tốc độ dao động cực đại của vật là

- A. 50 cm/s.                      B. 10 cm/s.                      C. 30 cm/s.                      D. 70 cm/s.

**Hướng dẫn**

\* Tính:  $\begin{cases} A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)} = A_1 + A_2 = 7 \text{ (cm)} \\ v_{\max} = \omega A = 70 \text{ (cm/s)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

**Câu 7.** Một chất điểm dao động điều hoà với tần số  $2/\pi$  Hz và biên độ 2 cm. Vận tốc của chất điểm tại vị trí cân bằng có độ lớn bằng

- A. 4 cm/s.                      B. 8 cm/s.                      C. 3 cm/s.                      D. 16 cm/s.

**Hướng dẫn**

\* Vận tốc cực đại:  $v_{\max} = \omega A = 2\pi fA = 8 \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$

**Câu 8.** Vật dao động điều hoà với phương trình li độ:  $x = 8\cos(\omega t + \pi/2)$  (cm) (t đo bằng giây). Sau thời gian 0,5 s kể từ thời điểm  $t = 0$  vật đi được quãng đường 4 cm. Hỏi sau khoảng thời gian 12,5 s kể từ thời điểm  $t = 0$  vật đi được quãng đường bao nhiêu?

- A. 100 cm.                      B. 68 cm.                      C. 50 cm.                      D. 132 cm.

**Hướng dẫn**

\* Thời gian ngắn nhất đi từ  $x = 0$  đến  $x = -A/2$  là  $t = T/12$  hay  $0,5 = T/12 \Rightarrow T = 6$  (s).

\* Phân tích thời gian:  $t = 12,5$  (s) =  $2T + T/12$ .

\* Quãng đường đi tương ứng:  $S = 2.4A + A/2 = 68$  (cm)  $\Rightarrow \text{Chọn B.}$

**SÓNG CƠ**

**Câu 9.** Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Siêu âm có tần số lớn hơn 20000 Hz.  
B. Hạ âm có tần số nhỏ hơn 16 Hz.  
C. Đơn vị của mức cường độ âm là  $W/m^2$ .  
D. Sóng âm không truyền được trong chân không.

**Hướng dẫn**

\* Âm nghe được có tần số từ 16 Hz đến 20000 Hz; siêu âm có tần số  $> 20000$  Hz; hạ âm có tần số  $< 16$  Hz.

\* Sóng âm truyền được trong các môi trường rắn, lỏng, khí nhưng không truyền được trong chân không.

\* Đơn vị mức cường độ âm là Ben (B); Đơn vị của cường độ âm là  $W/m^2$ .

$\Rightarrow \text{Chọn C.}$

**Câu 10.** Phát biểu nào **sai** khi nói về sóng cơ?

- A. Sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng gọi là sóng dọc.
- B. Tại mỗi điểm của môi trường có sóng truyền qua, biên độ của sóng là biên độ dao động của phần tử môi trường.
- C. Sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng gọi là sóng ngang.
- D. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó ngược pha nhau.

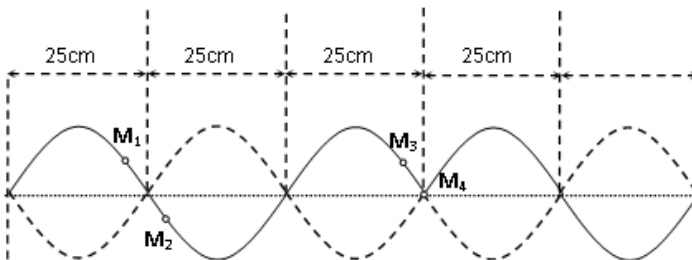
**Hướng dẫn**

\* Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó **cùng** pha nhau.  $\Rightarrow$  **Chọn D.**

**Câu 11.** Sóng dừng trên dây dài 1 m với vật cản cố định, tần số  $f = 80$  Hz. Tốc độ truyền sóng là 40 m/s. Cho các điểm  $M_1, M_2, M_3, M_4$  trên dây và lần lượt cách vật cản cố định là 20 cm, 30 cm, 70 cm, 75 cm. Điều nào sau đây mô tả **không** đúng trạng thái dao động của các điểm.

- A.  $M_2$  và  $M_3$  dao động cùng pha.
- B.  $M_4$  không dao động.
- C.  $M_3$  và  $M_1$  dao động cùng pha.
- D.  $M_1$  và  $M_2$  dao động ngược pha.

**Hướng dẫn**



$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda = \frac{v}{f} = 0,5(m) = 50cm \Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 25(cm) \Rightarrow \text{Chọn A.} \\ M_2 \text{ và } M_3 \text{ luôn dao động ngược pha.} \end{array} \right.$$

**Câu 12.** Một sóng âm có tần số 100 Hz truyền hai lần từ điểm A đến điểm B. Lần thứ nhất tốc độ truyền sóng là 330 m/s, lần thứ hai do nhiệt độ tăng lên nên tốc độ truyền sóng là 340 m/s. Biết rằng, trong hai lần truyền thì số bước sóng giữa hai điểm A, B vẫn là số nguyên nhưng hơn kém nhau một bước sóng. Khoảng cách AB gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 561 m.
- B. 225 m.
- C. 102 m.
- D. 112 m.

**Hướng dẫn**

$$* \text{ Từ: } AB = k \frac{v_1}{f} = (k-1) \frac{v_2}{f} = \frac{k}{f} = \frac{k-1}{f} = \frac{1}{\frac{f}{v_1} - \frac{f}{v_2}} = \frac{1}{\frac{100}{330} - \frac{100}{340}} = 112,2(m)$$

$\Rightarrow$  **Chọn D.**

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

**Câu 13.** Trong thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai nguồn kết hợp được đặt tại A và B dao động theo phương trình  $u_A = u_B = a \cos 25\pi t$  (a không đổi, t tính bằng s). Trên đoạn thẳng AB, hai điểm có phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách nhau một khoảng ngắn nhất là 2 cm. Tốc độ truyền sóng:

- A. 50 cm/s.                      B. 25 cm/s.                      C. 75 cm/s.                      D. 100 cm/s.

**Hướng dẫn**

\* Trên đoạn thẳng AB, hai điểm có phần tử nước dao động với biên độ cực đại (hai bụng sóng) cách nhau một khoảng ngắn nhất là  $\lambda/2 = 2 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 4 \text{ cm} \Rightarrow v = \lambda f = 50 \text{ cm/s}$ .

**⇒ Chọn A.**

**Câu 14.** Một sợi dây dài đàn hồi đang có sóng dừng ngang, bước sóng lan truyền 6 cm, tần số sóng là 10 Hz. Trên dây, hai phần tử M và N có vị trí cân bằng cách nhau 8 cm, M thuộc bụng sóng dao động điều hòa với biên độ 6 mm. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Tại thời điểm t, phần tử M chuyển động với tốc độ  $6\pi \text{ cm/s}$  thì N chuyển động với tốc độ là

- A.  $2\pi \text{ cm/s}$ .                      B.  $3\pi \text{ cm/s}$ .                      C.  $6\pi \text{ cm/s}$ .                      D.  $1,5\pi \text{ cm/s}$ .

**Hướng dẫn**

\* Từ:  $A_b \cos \frac{2\pi \cdot MN}{\lambda} = 0,6 \cos \frac{2\pi \cdot 8}{6} = -0,3 \text{ (cm)} \Rightarrow \begin{cases} A_N = 0,3 \text{ (cm)} \\ N \text{ ngược pha với M} \end{cases}$

$\Rightarrow \frac{v_N}{v_M} = -\frac{A_N}{A_M} = -\frac{1}{2} \Rightarrow |v_N| = \frac{|v_M|}{2} = 3\pi \text{ (rad / s)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$

**ĐIỆN XOAY CHIỀU**

**Câu 15.** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/4)$  vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì cường độ dòng điện trong mạch là  $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$ . Giá trị của  $\varphi_i$  bằng

- A.  $-\pi/2$ .                      B.  $-3\pi/4$ .                      C.  $\pi/2$ .                      D.  $3\pi/4$ .

**Hướng dẫn**

\* Mạch chỉ C thì u trễ hơn i là  $\pi/2$  nên  $\varphi_u - \varphi_i = -\pi/2$  hay  $\pi/4 - \varphi_i = -\pi/2 \Rightarrow \varphi_i = 3\pi/4$

**⇒ Chọn D.**

**Câu 16.** Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện thì cường độ dòng điện trong đoạn mạch:

- A. trễ pha  $\pi/2$  so với điện áp giữa hai bản tụ điện.  
B. sớm pha  $\pi/2$  so với điện áp giữa hai đầu cuộn cảm thuần.  
C. cùng pha với điện áp giữa hai đầu điện trở thuần.  
D. cùng pha với điện áp giữa hai đầu cuộn cảm thuần.

**Hướng dẫn**

\* Từ  $\begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u_R = I_0 R \cos \omega t \\ u_L = I_0 Z_L \cos \left( \omega t + \frac{\pi}{2} \right) \\ u_C = I_0 Z_C \cos \left( \omega t - \frac{\pi}{2} \right) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

**Câu 17.** Đặt một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh (cuộn dây thuần cảm). Hiệu điện thế giữa hai đầu

- A. đoạn mạch luôn cùng pha với dòng điện trong mạch.  
 B. cuộn dây luôn ngược pha với hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện.  
 C. cuộn dây luôn vuông pha với hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện.  
 D. tụ điện luôn cùng pha với dòng điện trong mạch.

#### Hướng dẫn

\* Hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây luôn ngược pha với hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện.  $\Rightarrow$  **Chọn B.**

**Câu 18.** Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một hiệu điện thế xoay chiều  $u = U_0 \sin \omega t$ . Kí hiệu  $U_R$ ,  $U_L$ ,  $U_C$  tương ứng là hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) L và tụ điện C. Nếu  $U_R = U_L/2 = U_C$  thì dòng điện qua đoạn mạch

- A. trễ pha  $\pi/2$  so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.  
 B. trễ pha  $\pi/4$  so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.  
 C. sớm pha  $\pi/4$  so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.  
 D. sớm pha  $\pi/2$  so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

#### Hướng dẫn

\* Từ:  $\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} > 0$ : u sớm hơn i là  $\pi/4$ .  $\Rightarrow$  **Chọn B.**

**Câu 19.** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos \omega t$  vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở R và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L mắc nối tiếp. Tổng trở của đoạn mạch là

- A.  $\sqrt{R^2 + \omega^2 L}$ .      B.  $\sqrt{R^2 + \omega L^2}$ .      C.  $\sqrt{R^2 - \omega^2 L^2}$ .      D.  $\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$ .

#### Hướng dẫn

\* Tổng trở:  $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \xrightarrow{RL} Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} \Rightarrow$  **Chọn D.**

**Câu 20.** Đặt điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz vào hai đầu một đoạn mạch gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,2 H và một tụ điện có điện dung 10  $\mu$ F mắc nối tiếp. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

- A.  $\pi/2$ .      B. 0.      C.  $\pi/4$ .      D.  $-\pi/2$ .

#### Hướng dẫn

\* Tính  $\tan \varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R} = \frac{100\pi \cdot 0,2 - \frac{1}{100\pi \cdot 10 \cdot 10^{-6}}}{0} = -\infty \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow$  **Chọn D.**

**Câu 21.** Đặt điện áp xoay chiều  $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở R, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là  $\sqrt{2}$  A. Biết cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch lần lượt là 200  $\Omega$  và 100  $\Omega$ . Giá trị của R là

- A. 400  $\Omega$ .      B. 50  $\Omega$ .      C.  $100\sqrt{3}$   $\Omega$ .      D. 100  $\Omega$ .

**Hướng dẫn**

\* Từ  $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \Leftrightarrow \sqrt{2} = \frac{200}{\sqrt{R^2 + (200 - 100)^2}} \Rightarrow R = 100(\Omega)$

**⇒ Chọn D.**

**Câu 22.** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$  ( $U_0$  không đổi,  $\omega$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Điều chỉnh  $\omega = \omega_1$  thì cảm kháng của cuộn cảm thuần bằng 4 lần dung kháng của tụ điện. Khi  $\omega = \omega_2$  thì trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện. Hệ thức đúng là

- A.**  $\omega_1 = 2\omega_2$ .      **B.**  $\omega_2 = 2\omega_1$ .      **C.**  $\omega_1 = 4\omega_2$ .      **D.**  $\omega_2 = 4\omega_1$ .

**Hướng dẫn**

\* Khi  $\omega = \omega_1$  thì  $Z_{L1} = 4Z_{C1} \Leftrightarrow \omega_1 L = 4 \cdot \frac{1}{\omega_1 C} \Rightarrow \omega_1 = 2 \frac{1}{\sqrt{LC}}$

\* Khi  $\omega = \omega_2$  thì trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện, tức là  $\omega_2 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

**⇒ Chọn A.**

**Câu 23.** Đặt điện áp  $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$  (V), có  $\omega$  thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $200 \Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $25/(36\pi)$  H và tụ điện có điện dung  $10^{-4}/\pi$  (F) mắc nối tiếp. Cường độ hiệu dụng dòng qua mạch là  $0,5$  A. Giá trị của  $\omega$  là

- A.**  $150\pi$  rad/s.      **B.**  $50\pi$  rad/s.      **C.**  $100\pi$  rad/s.      **D.**  $120\pi$  rad/s.

**Hướng dẫn**

$I = \frac{U}{Z} = \frac{100}{\sqrt{200^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = 0,5 \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \omega = 120\pi$  (rad / s)

**⇒ Chọn D.**

**Câu 24.** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  (V) ( $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần  $L$ , biến trở  $R$  và tụ điện  $C$ . Khi  $R = R_1$  thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch AB và độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch so với dòng điện lần lượt là  $P_1$  và  $\varphi_1$ . Khi  $R = R_2$  thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch AB và độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch so với dòng điện lần lượt là  $P_2$  và  $\varphi_2$ . Nếu  $\sin 2\varphi_2 = 2\sin 2\varphi_1$  thì  $P_2/P_1$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A.** 1,5.      **B.** 2,4.      **C.** 1,6.      **D.** 1,9.

**Hướng dẫn**

\* Từ:  $P = I^2 R = \frac{U^2}{Z^2} R = \frac{U^2}{Z_{LC}} \frac{R}{Z} \frac{Z_{LC}}{Z} = \frac{U^2}{Z_{LC}} \cos \varphi |\sin \varphi| = \frac{U^2}{Z_{LC}} |\sin 2\varphi|$

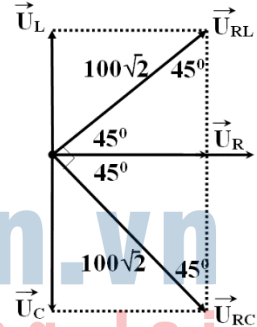
$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{|\sin 2\varphi_2|}{|\sin 2\varphi_1|} = 2 \Rightarrow$  **Chọn D.**

**Câu 25.** Cho mạch điện AB nối tiếp theo thứ tự C, R, L (cuộn dây thuần cảm). M là điểm nối giữa C và R, N là điểm nối giữa R và L. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều thì thấy  $u_{AN} = 200\cos(100\pi t - \pi/6)$  V và  $u_{MB} = 200\cos(100\pi t + \pi/3)$  V. Biểu thức điện áp hai đầu mạch là

- A.  $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/12)$  V.
- B.  $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/12)$  V.
- C.  $u = 200\cos(100\pi t - 5\pi/12)$  V.
- D.  $u = 386\cos(100\pi t - \pi/4)$  V.

**Hướng dẫn**

\* Từ giản đồ:  $U_R = U_L = U_C = 100$  V  $\Rightarrow$  Mạch công hưởng  
 $u = u_R = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/3 - \pi/4)$  V (vì  $u_R$  trễ pha hơn  $u_{RL}$  là  $\pi/4$ )  $\Rightarrow$  **Chọn B.**



**Câu 26.** Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $0,4/\pi$  (H) một điện áp xoay chiều  $u = U_0\cos 100\pi t$  (V). Nếu tại thời điểm  $t_1$  điện áp là  $-50$  (V) thì cường độ dòng điện tại thời điểm  $t_1 + 0,005$  (s) là:

- A.  $-0,5$  A.
- B.  $-1,25$  A.
- C.  $0,5$  A.
- D.  $1,25$  A.

**Hướng dẫn**

\* Tính:  $Z_L = \omega L = 40(\Omega)$

\* Vì  $t_2 = t_1 + (2.0 + 1)T/4$  nên theo BHD6:  $\frac{u_1}{i_2} = (-1)^{n+2} (Z_L - Z_C)$

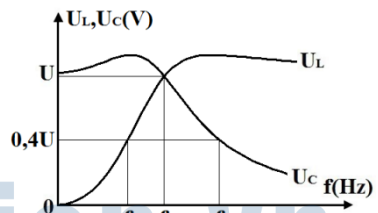
$\Rightarrow \frac{-50}{i_2} = (-1)^{0+2} (40 - 0) \Rightarrow i_2 = -1,25(A) \Rightarrow$  **Chọn B.**

**Câu 27.** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $U$  không thay đổi và tần số  $f$  thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần  $L$  và tụ điện có điện dung  $C$ . Khi  $f = f_1$  thì điện áp hiệu dụng trên tụ bằng  $0,4U$ . Khi  $f = f_2$  thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm bằng  $0,4U$ . Khi  $f = f_3$  thì điện áp hiệu dụng trên tụ và trên cuộn cảm đều bằng  $0,71U$ . Sắp xếp đúng theo thứ tự giảm dần của tần số là

- A.  $f_2, f_3, f_1$ .
- B.  $f_1, f_3, f_2$ .
- C.  $f_1, f_2, f_3$ .
- D.  $f_3, f_2, f_1$ .

**Hướng dẫn**

\* Từ đồ thị:  $f_1 > f_3 > f_2 \Rightarrow$  **Chọn B.**



**SÓNG ĐIỆN**

**Câu 28.** Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Đường sức điện trường của điện trường xoáy giống như đường sức điện trường do một điện tích không đổi, đứng yên gây ra.
- B. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường xoáy.
- C. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy.
- D. Đường cảm ứng từ của từ trường xoáy là các đường cong kín bao quanh các đường sức điện trường.

**Hướng dẫn**

\* Đường sức của điện trường xoáy là đường cong khép kín còn đường sức của điện tích đứng yên gây ra là đường cong hở.

⇒ **Chọn A.**

**Câu 29.** Trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do, biểu thức dòng điện trong mạch  $i = 5\pi \cos \omega t$  (mA). Trong thời gian 1 s có 500000 lần dòng điện triệt tiêu. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng  $4\pi$  (mA) thì điện tích trên tụ điện là  
**A.** 6 nC.                      **B.** 3 nC.                      **C.**  $0,95 \cdot 10^{-9}$  C.                      **D.** 1,91 nC.

**Hướng dẫn**

\* Từ: 
$$\begin{cases} f = \frac{500000}{2} = 250000(\text{Hz}) \Rightarrow \omega = 2\pi f = 500000\pi(\text{rad} / \text{s}) \\ W = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow |q| = \sqrt{LC(I_0^2 - i^2)} = \frac{1}{\omega} \sqrt{I_0^2 - i^2} = 6 \cdot 10^{-9}(\text{C}) \end{cases}$$

⇒ **Chọn A.**

**DAO ĐỘNG CƠ MỨC CAO**

**Câu 30.** Con lắc lò xo gồm vật nhỏ nặng 1 kg thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà theo phương thẳng đứng, theo các phương trình:  $x_1 = 5\sqrt{2} \cos 10t$  (cm) và  $x_2 = 5\sqrt{2} \sin 10t$  (cm) (Góc tọa độ trùng với vị trí cân bằng, t đo bằng giây và lấy gia tốc trọng trường  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ). Lực cực đại mà lò xo tác dụng lên vật là

**A.** 10 N.                      **B.** 20 N.                      **C.** 25 N.                      **D.** 0,25 N.

**Hướng dẫn**

\* Từ: 
$$\begin{cases} x_1 = 5\sqrt{2} \cos 10t \\ x_2 = 5\sqrt{2} \sin 10t = 5\sqrt{2} \cos \left( 10t - \frac{\pi}{2} \right) \\ k = m\omega^2 = 100 \text{ N} / \text{m} \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 0,1(\text{m}) \end{cases}$$

⇒  $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} = 10(\text{cm}) = 0,1(\text{m})$

⇒  $F_{\max} = k(A + \Delta l_0) = m\omega^2(A + \Delta l_0) = 1 \cdot 10^2(0,1 + 0,1) = 20(\text{N}) \Rightarrow$  **Chọn B.**

**Câu 31.** Một vật nhỏ khối lượng  $M = 0,6$  (kg), gắn trên một lò xo nhẹ thẳng đứng có độ cứng 200 (N/m), đầu dưới của lò xo gắn cố định. Một vật nhỏ có khối lượng  $m = 0,2$  (kg) rơi tự do từ độ cao  $h = 0,06$  (m) xuống va chạm mềm với M. Sau va chạm hai vật dính vào nhau và cùng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Lấy gia tốc trọng trường  $g = 10$  (m/s<sup>2</sup>). Biên độ dao động là

**A.** 1,5 cm.                      **B.** 2 cm.                      **C.** 1 cm.                      **D.** 1,2 cm.

**Hướng dẫn**

\* Tốc độ của m ngay trước va chạm:  $v_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,06} = \sqrt{1,2}(\text{m} / \text{s})$



\* Tốc độ của m + M ngay sau va chạm:

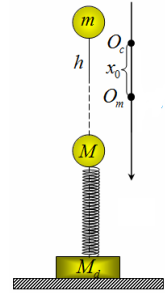
$$mv_0 = (m + M)V \Rightarrow V = \frac{m}{m + M}v_0 = \frac{0,2 \cdot \sqrt{1,2}}{0,2 + 0,6} = \frac{\sqrt{1,2}}{4} (m/s)$$

\* Vị trí cân bằng mới thấp hơn vị trí cân bằng cũ một đoạn:

$$x_0 = \frac{mg}{k} = \frac{0,2 \cdot 10}{200} = 0,01 (m)$$

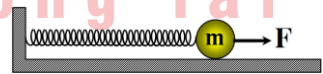
\* Biên độ dao động:

$$A = \sqrt{x_0^2 + \frac{V^2}{\omega^2}} = \sqrt{x_0^2 + V^2 \cdot \frac{m + M}{k}} = \sqrt{0,01^2 + \frac{1,2}{16} \cdot \frac{0,2 + 0,6}{200}} = 0,02 (m)$$



⇒ **Chọn B.**

**Câu 32.** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 100 g và lò xo có độ cứng 40 N/m được đặt trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng, tại  $t = 0$ , tác dụng lực  $F = 3$  N lên vật nhỏ (hình vẽ) cho con lắc dao động điều hòa đến thời điểm  $t = 16\pi/19$  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. 7 cm.

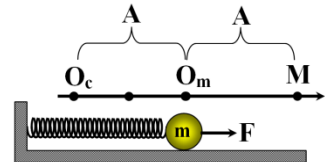
C. 5 cm.

D. 11 cm.

**Hướng dẫn**

\* Từ:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{10} (s) \Rightarrow t = \frac{16\pi}{19} = \frac{160}{19}T = 8T + \frac{T}{4} + \frac{13T}{76}$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = A \sin \frac{2\pi 13T}{T 76} = 0,88A \Rightarrow x' = x + A = 1,88A \\ v = \omega A \cos \frac{2\pi 13T}{T 76} = 0,476\omega A \end{cases}$$



$$\Rightarrow A' = \sqrt{x'^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = 1,94A = 1,94 \frac{F}{k} = 0,145 (m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

**Câu 33.** Cho hệ vật gồm lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 24,5$  N/m, vật M có khối lượng 125 g được nối với vật N có khối lượng 100 g bằng một sợi dây nhẹ, không dẫn (hình bên). Ban đầu giữ vật M tại vị trí để lò xo không biến dạng. Thả nhẹ M để cả hai vật cùng chuyển động, lực căng của sợi dây tăng dần đến giá trị 1,568 N thì dây bị đứt. Sau khi dây đứt, M dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ A. Lấy  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>. Bỏ qua lực cản của không khí. Giá trị của A gần giá trị nào nhất sau đây?



A. 12,5 cm.

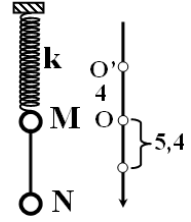
B. 10,8 cm.

C. 14,7 cm.

D. 10,3 cm.

**Hướng dẫn**

- \* Độ giãn lò xo ở VTCB lúc đầu và sau: 
$$\begin{cases} \Delta l_0 = \frac{m_{MN}g}{k} = 9(cm) \\ \Delta l'_0 = \frac{m_Mg}{k} = 5(cm) \end{cases}$$
- \* Khi li độ x, hệ có gia tốc:  $a = -\omega^2 x = a_N \Rightarrow -\frac{k}{m_{MN}}x = \frac{m_Ng - T}{m_N}$



- \* Nếu tại đây dây bị đứt:  $-\frac{24,5}{0,225}x = 9,8 - \frac{1,568}{0,1} \Rightarrow x = 5,4(cm)$
- \* Tốc độ của M trước và sau khi dây đứt là như nhau:  $\omega^2(A^2 - x^2) = \omega'^2(A'^2 - x'^2)$   
 $\Rightarrow \frac{24,5}{0,225}(9^2 - 5,4^2) = \frac{24,5}{0,125}(A'^2 - 9,4^2) \Rightarrow A' = 10,8(cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$

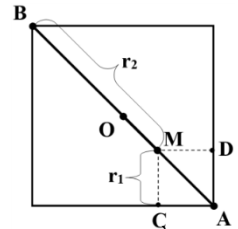
**SÓNG CỎ MỨC CAO**

**Câu 34.** Một người chạy tập thể dục trên một con đường hình vuông khép kín có chu vi 400 m. Bên trong vùng đất được bao bởi con đường có đặt một nguồn âm điểm phát âm đẳng hướng ra bên ngoài. Khi đi hết một vòng khép kín thì người đó thấy có hai vị trí mà mức cường độ âm bằng nhau và là lớn nhất có giá trị  $L_1$  và có một điểm duy nhất mức cường độ âm nhỏ nhất là  $L_2$  trong đó  $L_1 = L_2 + 10$  dB. Khoảng cách từ nguồn âm đến tâm của hình vuông tạo bởi con đường **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A.** 40 m.                      **B.** 31 m.                      **C.** 36 m.                      **D.** 26 m.

**Hướng dẫn**

- \* Từ:  $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = 10^{L_1 - L_2}$   
 $\xrightarrow{L_1 - L_2 = 10} \rightarrow r_2 = r_1 \sqrt{10} \xrightarrow{r_2 + r_1 \sqrt{2} = AB = 100\sqrt{2}} \rightarrow r_1 = 30,9(m)$   
 $OM = OA - r_1 \sqrt{2} = 50\sqrt{2} - 30,9\sqrt{2} = 27(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$

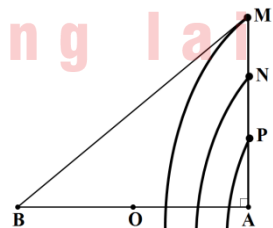


**Câu 35.** Tại hai điểm A và B ở mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp dao động điều hòa theo phương thẳng đứng và cùng pha. Ax là nửa đường thẳng nằm ở mặt chất lỏng và vuông góc với AB. Trên Ax có những điểm mà các phần tử ở đó dao động với biên độ cực đại, trong đó M là điểm xa A nhất, N là điểm kế tiếp với M, P là điểm kế tiếp với N. Biết  $MN = 89/25$  cm và  $NP = 35/12$  cm. Bước sóng **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A.** 1,2 cm.                      **B.** 3,1 cm.                      **C.** 4,2 cm.                      **D.** 2,1 cm.

**Hướng dẫn**

- \* Theo bài ra:
- $$\begin{cases} AB^2 = (AM + \lambda)^2 - AM^2 = \lambda(\lambda + 2AM) \\ AB^2 = (AN + 2\lambda)^2 - AN^2 = 2\lambda(2\lambda + 2AN) \\ AB^2 = (AP + 3\lambda)^2 - AP^2 = 3\lambda(3\lambda + 2AP) \end{cases}$$



$$\begin{cases} \frac{AB^2}{\lambda} = \lambda + 2AM \\ \frac{AB^2}{2\lambda} = 2\lambda + 2AN \\ \frac{AB^2}{3\lambda} = 3\lambda + 2AP \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{AB^2}{2\lambda} = -\lambda + 2MN \\ \frac{AB^2}{6\lambda} = -\lambda + 2NP \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda = 3NP - MN = \frac{4}{3}(cm) \\ AB = \sqrt{6\lambda(MN - NP)} = 6 \end{cases}$$

⇒ Chọn A.

**Câu 36.** Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 8 cm có hai nguồn kết hợp dao động với phương trình:  $u_1 = a\cos(40\pi t)$ ;  $u_2 = b\cos(40\pi t)$ , tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s. Xét đoạn thẳng CD = 4 cm trên mặt nước có chung đường trung trực với AB. Tìm khoảng cách lớn nhất giữa CD và AB sao cho trên đoạn CD chỉ có 3 điểm dao động với biên độ cực đại?

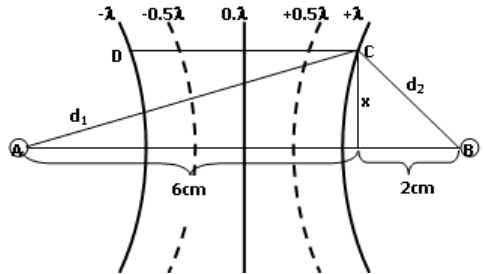
- A. 3,3 cm.                      B. 6 cm.                      C. 8,9 cm.                      D. 9,7 cm.

**Hướng dẫn**

\* Từ:  $\begin{cases} d_1 = \sqrt{6^2 + x^2} \\ d_2 = \sqrt{2^2 + x^2} \end{cases} \xrightarrow{d_1 - d_2 = \lambda = \frac{v}{f} = 1,5}$

$$\sqrt{6^2 + x^2} - \sqrt{2^2 + x^2} = 1,5$$

$$\Rightarrow x \approx 9,7(cm)$$

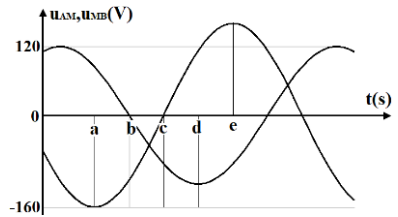


⇒ Chọn D.

**ĐIỆN XOAY CHIỀU MỨC CAO**

**Câu 37.** Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp AB gồm đoạn AM chứa cuộn dây, đoạn MB chứa tụ điện. Hình vẽ bên là đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp trên đoạn AM và đoạn MB. Nếu  $e - d = d - c = c - b = b - a$  thì điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch AB gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 40 V.                      B. 200 V.                      C. 140 V.                      D. 80 V.



**Hướng dẫn**

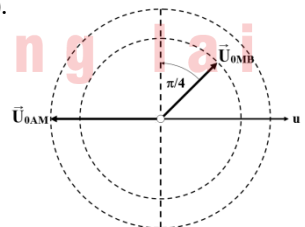
\* Vẽ vòng tròn lượng giác kép (vị trí các véc tơ ở thời điểm  $t = a$ ).

\* Véc tơ  $U_{OD}$  sớm pha hơn véc tơ  $U_{OC}$  là  $\pi/2 + \pi/4 = 3\pi/4$  nên:

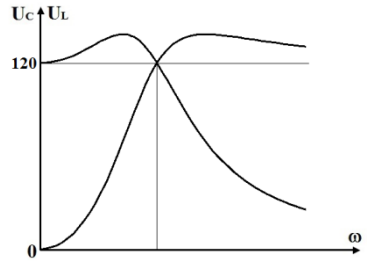
$$\vec{U}_0 = \vec{U}_{OD} + \vec{U}_{OC}$$

$$\Rightarrow U^2 \cdot 2 = U_0^2 = U_{OD}^2 + U_{OC}^2 + 2U_{OD}U_{OC}\cos\frac{3\pi}{4}$$

$$\frac{U_{OD}=160}{U_{OC}=120} \rightarrow U = 80,147(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



**Câu 38.** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $U$  không đổi nhưng tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm  $L$ , điện trở  $R$  và tụ điện có điện dung  $C$ . Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp hiệu dụng trên  $L$  và điện áp hiệu dụng trên  $C$  theo giá trị tần số góc  $\omega$ . Khi điện áp hiệu dụng trên  $L$  cực đại thì hệ số công suất trên đoạn mạch AB **gần nhất** với giá trị nào sau đây?



A. 0,71.

B. 0,81.

C. 0,52.

D. 0,92.

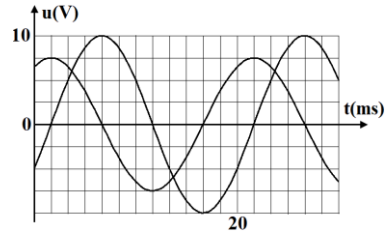
**Hướng dẫn**

\* Tại điểm cắt hai đồ thị:  $U_L = U_C = U_R = U$

\* Theo BHD4:  $1 - \frac{1}{n} = \frac{R^2 C}{2L} = \frac{R^2}{2Z_L Z_C} = 0,5 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \cos \varphi = \frac{2}{n+1} = \frac{2}{3}$

**⇒ Chọn B.**

**Câu 39.** Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa cuộn dây có điện trở  $100 \Omega$  và đoạn MB chứa tụ điện nối tiếp với cuộn dây giống hệt như cuộn dây trong đoạn AM. Sử dụng một dao động kí số ta thu được đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc theo thời gian của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và MB như hình bên. Giá trị điện dung của tụ điện là



A.  $48/\pi \mu\text{F}$ .

B.  $100/\pi \mu\text{F}$ .

C.  $400/(3\pi) \mu\text{F}$ .

D.  $0,54 \mu\text{F}$ .

**Hướng dẫn**

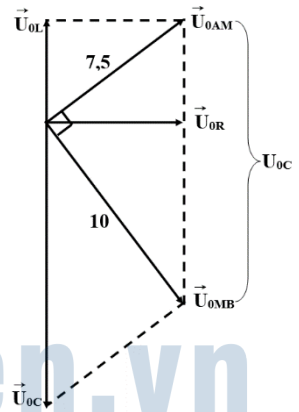
\* Chu kì:  $T = 12 \text{ ô} = 20 \text{ ms} \Rightarrow \omega = 100\pi \text{ rad/s}$ .

\* Độ lớn các vectơ biểu diễn biên độ của các điện áp.

\* Xét tam giác vuông:

$$\begin{cases} \frac{1}{U_{OR}^2} = \frac{1}{7,5^2} + \frac{1}{10^2} \\ U_{OC} = \sqrt{7,5^2 + 10^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{OR} = 6 \\ U_{OC} = 12,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_C}{R} = \frac{U_{OC}}{U_{OR}} = \frac{25}{12} \\ \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{25}{12} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{R=100} Z_C = \frac{625}{3} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{4,8}{\pi} \cdot 10^{-6} (F) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



**Câu 40.** Điện năng được truyền từ một nhà máy điện đến nơi tiêu thụ bằng đường dây tải điện một pha. Coi dòng điện và điện áp luôn cùng pha và công suất nơi tiêu thụ không đổi. Lúc đầu, độ giảm thế trên đường dây bằng  $x/100$  điện áp hiệu dụng đưa lên đường dây. Muốn công suất hao phí trên đường dây giảm 25 lần thì điện áp hiệu dụng đưa lên đường dây tăng đúng  $x$  lần. Giá trị  $x$  **gần giá trị nào nhất** sau đây?

A. 8,27.

B. 4,77.

C. 7,56.

D. 5,25.

### Hướng dẫn

$$* \text{ Từ: } U' = U'_R + U'_H \Rightarrow x = 4,77 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$
$$\begin{matrix} 100U & xU & (100-x)U \\ x \cdot 100U & xU \cdot \frac{1}{5} & (100-x)U \cdot 5 \end{matrix}$$

