



## DIỄN ĐÀN VẬT LÝ PHỔ THÔNG

## TĂNG HẢI TUÂN



## GIẢI CHI TIẾT ĐỀ THI THPT QUỐC GIA 2015

<http://vatliphothong.vn>

## MÔN VẬT LÝ

**Câu 1:** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là  $m$  dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình  $x = A \cos \omega t$ . Mốc tính thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là

- A.  $m\omega A^2$ .      B.  $\frac{1}{2}m\omega A^2$ .      C.  $m\omega^2 A^2$ .      D.  $\frac{1}{2}m\omega^2 A^2$ .

Lời giải

Cơ năng của con lắc là  $\frac{1}{2}m\omega^2 A^2$ .

Đáp án D.

**Câu 2:** Một vật nhỏ dao động theo phương trình  $x = 5 \cos(\omega t + 0,5\pi)$  (cm). Pha ban đầu của dao động là

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

Lời giải

Phương trình dao động điều hòa có dạng  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$  thì  $\varphi$  là pha ban đầu của dao động.

Đáp án B.

**Câu 3:** Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung  $C$ . Chu kì dao động riêng của mạch là

- A.  $T = \pi\sqrt{LC}$ .      B.  $T = \sqrt{2\pi LC}$ .  
C.  $T = \sqrt{LC}$ .      D.  $T = 2\pi\sqrt{LC}$ .

Lời giải

Chu kì dao động riêng của mạch là  $T = 2\pi\sqrt{LC}$ .

Đáp án D.

**Câu 4:** Một chất điểm dao động theo phương trình  $x = 6 \cos \omega t$  (cm). Dao động của chất điểm có biên độ là

- A. 2 cm.      B. 6 cm.      C. 3 cm.      D. 12 cm.

Lời giải

Dao động  $x = 6 \cos \omega t$  của chất điểm có biên độ là 6 cm.

Đáp án B.

**Câu 5:** Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ khối lượng  $m$  và lò xo có độ cứng  $k$ . Con lắc dao động điều hòa với tần số góc là

- A.  $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ .      B.  $2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ .      C.  $\sqrt{\frac{m}{k}}$ .      D.  $\sqrt{\frac{k}{m}}$ .

Lời giải

Con lắc dao động điều hòa với tần số góc là  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ .



**Đáp án D.**

**Câu 6:** Ở Việt Nam, mạng điện dân dụng một pha có điện áp hiệu dụng là  
A.  $220\sqrt{2}$  V.      B. 100 V.      C. 220 V.      D.  $100\sqrt{2}$  V.

**Lời giải**

Ở Việt Nam, mạng điện dân dụng một pha có điện áp hiệu dụng là 220 V.

**Đáp án C.**

**Câu 7:** Quang điện trở có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng  
A. quang - phát quang.      B. quang điện ngoài.  
C. quang điện trong.      D. nhiệt điện.

**Lời giải**

Quang điện trở có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện trong.

**Đáp án C.**

**Câu 8:** Một sóng cơ có tần số  $f$ , truyền trên dây đàn hồi với tốc độ truyền sóng  $v$  và bước sóng  $\lambda$ . Hệ thức đúng là

- A.  $v = \lambda f$ .      B.  $v = \frac{f}{\lambda}$ .  
C.  $v = \frac{\lambda}{f}$ .      D.  $v = 2\pi f \lambda$ .

**Lời giải**

Ta có  $v = \lambda f$ .

**Đáp án A.**

**Câu 9:** Một sóng dọc truyền trong một môi trường thì phương dao động của các phần tử môi trường

- A. là phương ngang.      B. là phương thẳng đứng.  
C. trùng với phương truyền sóng.      D. vuông góc với phương truyền sóng.

**Lời giải**

Một sóng dọc truyền trong một môi trường thì phương dao động của các phần tử môi trường trùng với phương truyền sóng.

**Đáp án C.**

**Câu 10:** Sóng điện từ  
A. là sóng dọc và truyền được trong chân không.  
B. là sóng ngang và truyền được trong chân không.  
C. là sóng dọc và không truyền được trong chân không.  
D. là sóng ngang và không truyền được trong chân không.

**Lời giải**

Sóng điện từ là sóng ngang và truyền được trong chân không.

**Đáp án B.**



**Câu 11:** Một sóng cơ truyền dọc theo trục Ox có phương trình  $u = A \cos(20\pi t - \pi x)$  (cm), với  $t$  tính bằng s. Tần số của sóng này bằng

A. 15 Hz.

B. 10 Hz.

C. 5 Hz.

D. 20 Hz.

Lời giải

Ta có  $f = \frac{\omega}{2\pi} = 10$  Hz.

**Đáp án B.**

**Câu 12:** Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Photon ứng với ánh sáng đơn sắc có năng lượng càng lớn nếu ánh sáng đó có tần số càng lớn.

B. Năng lượng của photon giảm dần khi photon ra xa dần nguồn sáng.

C. Photon tồn tại trong cả trạng thái đứng yên và trạng thái chuyển động.

D. Năng lượng của mọi loại photon đều bằng nhau.

Lời giải

A. Đúng, vì năng lượng của photon tỉ lệ thuận với tần số.

B. Sai, vì năng lượng của photon không phụ thuộc vào khoảng cách từ photon đến nguồn.

C. Sai, vì photon không tồn tại trong trạng thái đứng yên.

D. Sai, photon có tần số khác nhau thì năng lượng khác nhau.

**Đáp án A.**

**Câu 13:** Hạt nhân càng bền vững khi có

A. năng lượng liên kết riêng càng lớn.

B. số proton càng lớn.

C. số nuclôn càng lớn.

D. năng lượng liên kết càng lớn.

Lời giải

Hạt nhân càng bền vững khi có năng lượng liên kết riêng càng lớn.

**Đáp án A.**

**Câu 14:** Cường độ dòng điện  $I = 2 \cos 100\pi t$  (A) có pha tại thời điểm  $t$  là

A.  $50\pi t$ .

B.  $100\pi t$ .

C. 0.

D.  $70\pi t$ .

Lời giải

Sai lầm thường thấy câu này là chọn đáp án C (pha bằng 0).

Chú ý cường độ dòng điện  $I = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$  có pha tại thời điểm  $t$  là  $(\omega t + \varphi)$ , có pha ban đầu là  $\varphi$ .

**Đáp án B.**

**Câu 15:** Hai dao động có phương trình lần lượt là:  $x_1 = 5 \cos(2\pi t + 0,75\pi)$  (cm) và  $x_2 = 10 \cos(2\pi t + 0,5\pi)$  (cm). Độ lệch pha của hai dao động này có độ lớn bằng

A.  $0,25\pi$ .

B.  $1,25\pi$ .

C.  $0,50\pi$ .

D.  $0,75\pi$ .

Lời giải

Độ lệch pha  $\Delta\varphi = (2\pi t + 0,75\pi) - (2\pi t + 0,5\pi) = 0,25\pi$ .

**Đáp án A.**



**Câu 16:** Công thoát của electron khỏi một kim loại là  $6,625 \cdot 10^{-19}$  J. Biết  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s. Giới hạn quang điện của kim loại này là

- A. 300 nm.      B. 350 nm.      C. 360 nm.      D. 260 nm.

Lời giải

Giới hạn quang điện  $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = 300$  nm.

Đáp án A.

**Câu 17:** Khi nói về tia hồng ngoại và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Bước sóng của tia hồng ngoại lớn hơn bước sóng của tia tử ngoại.  
B. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều gây ra hiện tượng quang điện đối với mọi kim loại.  
C. Một vật bị nung nóng phát ra tia tử ngoại, khi đó vật không phát ra tia hồng ngoại.  
D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều làm ion hóa mạnh các chất khí.

Lời giải

Bước sóng của tia hồng ngoại lớn hơn bước sóng của tia tử ngoại.

Đáp án A.

**Câu 18:** Khi nói về quang phổ vạch phát xạ, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Quang phổ vạch phát xạ của một nguyên tố là một hệ thống những vạch tối nằm trên nền màu của quang phổ liên tục.  
B. 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.  
C. Quang phổ vạch phát xạ do chất rắn hoặc chất lỏng phát ra khi bị nung nóng.  
D. Trong quang phổ vạch phát xạ của hiđrô, ở vùng ánh sáng nhìn thấy có bốn vạch đặc trưng là vạch đỏ, vạch cam, vạch chàm và vạch tím.

Lời giải

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.

Đáp án B.

**Câu 19:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  (với  $U_0$  không đổi,  $\omega$  thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $R$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung  $C$ . Khi  $\omega = \omega_0$  thì trong mạch có cộng hưởng điện. Tần số góc  $\omega_0$  là

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

Lời giải

Tần số góc  $\omega_0$  để trong mạch có cộng hưởng điện là  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ .

Đáp án C.

**Câu 20:** Ở Trường Sa, để có thể xem các chương trình truyền hình phát sóng qua vệ tinh, người ta dùng anten thu sóng trực tiếp từ vệ tinh, qua bộ xử lý tín hiệu rồi đưa đến màn hình. Sóng điện từ mà anten thu trực tiếp từ vệ tinh thuộc loại

- A. sóng trung.      B. sóng ngắn.      C. sóng dài.      D. sóng cực ngắn.

Lời giải



Sóng điện từ mà anten thu trực tiếp từ vệ tinh thuộc loại sóng cực ngắn, vì trong 4 sóng trên thì chỉ sóng cực ngắn có thể xuyên qua tầng điện li, các sóng còn lại bị phản xạ tại tầng điện li.  
**Đáp án D.**

**Câu 21:** Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động theo phương trình  $x = 8\cos 10t$  (x tính bằng cm, t tính bằng s). Động năng cực đại của vật bằng

- A. 32 mJ.                      B. 64 mJ.                      C. 16 mJ.                      D. 128 mJ.

**Lời giải**

Động năng cực đại của vật chính là cơ năng trong dao động, ta có

$$W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{0,1 \cdot 10^2 \cdot 0,08^2}{2} = 32 \text{ mJ.}$$

**Đáp án A.**

**Câu 22:** Cho 4 tia phóng xạ: tia  $\alpha$ , tia  $\beta^+$ , tia  $\beta^-$  và tia  $\gamma$  đi vào một miền có điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức điện. Tia phóng xạ không bị lệch khỏi phương truyền ban đầu là

- A. tia  $\gamma$ .                      B. tia  $\beta^-$ .  
C. tia  $\beta^+$ .                      D. tia  $\alpha$ .

**Lời giải**

Tia  $\gamma$  không mang điện nên không bị lệch.

**Đáp án A.**

**Câu 23:** Hạt nhân  $^{14}_6\text{C}$  và hạt nhân  $^{14}_7\text{N}$  có cùng

- A. điện tích.                      B. số nuclôn.                      C. số prôtôn.                      D. số nơtron.

**Lời giải**

Hạt nhân  $^{14}_6\text{C}$  và hạt nhân  $^{14}_7\text{N}$  có cùng số khối (số nuclôn).

**Đáp án B.**

**Câu 24:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos 100\pi t$  (t tính bằng s) vào hai đầu một tụ điện có điện dung  $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$  (F). Dung kháng của tụ điện là

- A. 150  $\Omega$ .                      B. 200  $\Omega$ .                      C. 50  $\Omega$ .                      D. 100  $\Omega$ .

**Lời giải**

Dung kháng của tụ điện là  $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100\Omega$ .

**Đáp án D.**

**Câu 25:** Đặt điện áp  $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu một điện trở thuần 100  $\Omega$ . Công suất tiêu thụ của điện trở bằng

- A. 800 W.                      B. 200 W.                      C. 300 W.                      D. 400 W.

**Lời giải**

Công suất tiêu thụ của điện trở là  $P = \frac{U^2}{R} = \frac{200^2}{100} = 400 \text{ W.}$

**Đáp án D.**



**Câu 26:** Chiếu một chùm sáng đơn sắc hẹp tới mặt bên của một lăng kính thủy tinh đặt trong không khí. Khi đi qua lăng kính, chùm sáng này

- A. không bị lệch khỏi phương truyền ban đầu.
- B. bị đổi màu.
- C. bị thay đổi tần số.
- D. không bị tán sắc.

**Lời giải**

Chùm sáng đơn sắc không bị tán sắc, không bị thay đổi màu, không thay đổi tần số và bị lệch khỏi phương truyền ban đầu khi đi qua lăng kính.

**Đáp án D.**

**Câu 27:** Cho khối lượng của hạt nhân  $^{107}_{47}\text{Ag}$  là 106,8783u; của neutron là 1,0087u; của proton là 1,0073u. Độ hụt khối của hạt nhân  $^{107}_{47}\text{Ag}$  là

- A. 0,9868u.
- B. 0,6986u.
- C. 0,6868u.
- D. 0,9686u.

**Lời giải**

Độ hụt khối

$$\begin{aligned}\Delta m &= 47m_p + (107 - 47)m_n - m_{\text{Ag}} \\ &= 47 \cdot 1,0073 + (107 - 47) \cdot 1,0087 - 106,8783 \\ &= 0,9868u\end{aligned}$$

**Đáp án A.**

**Câu 28:** Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần mắc nối tiếp với điện trở thuần. Biết điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở là 100 V. Hệ số công suất của đoạn mạch bằng

- A. 0,8.
- B. 0,7.
- C. 1.
- D. 0,5.

**Lời giải**

Hệ số công suất của đoạn mạch  $\cos \varphi = \frac{U_R}{U} = \frac{100}{200} = 0,5$ .

**Đáp án D.**

**Câu 29:** Sự phát sáng nào sau đây là hiện tượng quang - phát quang?

- A. Sự phát sáng của con đom đóm.
- B. Sự phát sáng của đèn dây tóc.
- C. Sự phát sáng của đèn ống thông dụng.
- D. Sự phát sáng của đèn LED.

**Lời giải**

Sự phát sáng của đèn ống thông dụng là hiện tượng quang - phát quang.

**Đáp án C.**

**Câu 30:** Khi nói về tia X, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Tia X có khả năng đâm xuyên kém hơn tia hồng ngoại.
- B. Tia X có tần số nhỏ hơn tần số của tia hồng ngoại.
- C. Tia X có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng nhìn thấy.
- D. Tia X có tác dụng sinh lí: nó hủy diệt tế bào.

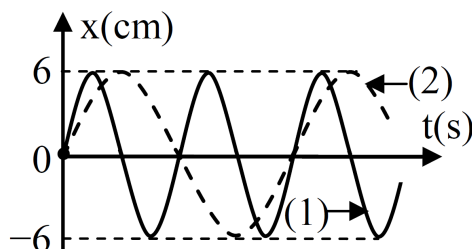
**Lời giải**



- A. Sai, tia X có khả năng đâm xuyên mạnh hơn tia hồng ngoại.  
 B. Sai, tia X có tần số lớn hơn tần số của tia hồng ngoại.  
 C. Sai, tia X có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng nhìn thấy.  
 D. Đúng, tia X có tác dụng sinh lí: nó hủy diệt tế bào.

**Đáp án D.**

**Câu 31:** Đồ thị li độ theo thời gian của chất điểm 1 (đường 1) và chất điểm 2 (đường 2) như hình vẽ, tốc độ cực đại của chất điểm 2 là  $4\pi$  (cm/s). Không kể thời điểm  $t = 0$ , thời điểm hai chất điểm có cùng li độ lần thứ 5 là



- A. 4,0 s.                      B. 3,25 s.                      C. 3,75 s.                      D. 3,5 s.

**Lời giải**

- Ta có  $\omega_2 = \frac{v_{2\max}}{A} = \frac{4\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$  (rad/s).

- Nhìn đồ thị ta có  $T_2 = 2T_1$  suy ra  $\omega_1 = 2\omega_2 = \frac{4\pi}{3}$  (rad/s).

- Chất điểm 1: Tại  $t = 0$  vật đi qua cân bằng theo chiều dương, nên phương trình dao động của chất điểm 1 là:

$$x_1 = 6 \cos\left(\frac{4\pi}{3}t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}.$$

- Chất điểm 2: Tại  $t = 0$  vật đi qua cân bằng theo chiều dương, nên phương trình dao động của chất điểm 2 là:

$$x_2 = 6 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}.$$

- Hai chất điểm có cùng li độ khi  $x_1 = x_2$  tương đương

$$6 \cos\left(\frac{4\pi}{3}t - \frac{\pi}{2}\right) = 6 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t - \frac{\pi}{2}\right) \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{4\pi}{3}t - \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{3}t - \frac{\pi}{2} + k2\pi \\ \frac{4\pi}{3}t - \frac{\pi}{2} = -\left(\frac{2\pi}{3}t - \frac{\pi}{2}\right) + m2\pi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} t = 3k \\ t = 0,5 + m \end{cases}$$

- Nhìn đồ thị, ta thấy trong khoảng thời gian từ  $0 < t < T_2 + \frac{T_2}{4} = 3 + \frac{3}{4} = 3,75$  s thì hai đồ thị cắt nhau 5 lần. Do đó

$$\begin{cases} 0 < t = 3k < 3,75 \\ 0 < t = 0,5 + m < 3,75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 < k < 1,25 \\ -0,5 < m < 3,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = 1 \\ m = 0; 1; 2; 3 \end{cases}$$

- Thời điểm hai chất điểm có cùng li độ lần 5 ứng với  $m = 3$ , tức là  $t = 0,5 + 3 = 3,5$  s.

**Đáp án D.**

Ngoài ra, nhìn đồ thị, nếu tinh ý, chúng ta thấy điểm cắt lần thứ 5 ứng với thời điểm nằm trong khoảng  $2T_1 + \frac{T_1}{4} < t < T_2 + \frac{T_2}{4}$ , tức là  $3,375 < t < 3,75$ , dựa vào 4 đáp án ta có thể chọn ngay D.



**Câu 32:** Một đám nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái cơ bản. Khi chiếu bức xạ có tần số  $f_1$  vào đám nguyên tử này thì chúng phát ra tối đa 3 bức xạ. Khi chiếu bức xạ có tần số  $f_2$  vào đám nguyên tử này thì chúng phát ra tối đa 10 bức xạ. Biết năng lượng ứng với các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được tính theo biểu thức  $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$  ( $E_0$  là hằng số dương,  $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Tỷ

số  $\frac{f_1}{f_2}$  là

A.  $\frac{10}{3}$ .

B.  $\frac{27}{25}$ .

C.  $\frac{3}{10}$ .

D.  $\frac{25}{27}$ .

**Lời giải**

- Số bức xạ phát ra tối đa khi nguyên tử từ mức cơ bản lên mức  $n$  là

$$C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}.$$

- Khi chiếu bức xạ có tần số  $f_1$  vào đám nguyên tử, chúng phát ra tối đa 3 bức xạ, nên ta có

$$\frac{n(n-1)}{2} = 3 \Rightarrow n = 3.$$

- Khi chiếu bức xạ có tần số  $f_2$  vào đám nguyên tử, chúng phát ra tối đa 10 bức xạ, nên ta có

$$\frac{m(m-1)}{2} = 10 \Rightarrow m = 5.$$

- Theo tiên đề Bo, ta có

$$\begin{cases} hf_1 = E_3 - E_1 \\ hf_2 = E_5 - E_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{-\frac{E_0}{3^2} - \left(-\frac{E_0}{1^2}\right)}{-\frac{E_0}{5^2} - \left(-\frac{E_0}{1^2}\right)} = \frac{25}{27}.$$

**Đáp án D.**

**Câu 33:** Hai mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với cùng cường độ dòng điện cực đại  $I_0$ . Chu kì dao động riêng của mạch thứ nhất là  $T_1$ , của mạch thứ hai là  $T_2 = 2T_1$ . Khi cường độ dòng điện trong hai mạch có cùng độ lớn và nhỏ hơn  $I_0$  thì độ lớn điện tích trên một bản tụ điện của mạch dao động thứ nhất là  $q_1$  và của mạch dao động thứ hai là  $q_2$ .

Tỷ số  $\frac{q_1}{q_2}$  là

A. 2.

B. 1,5.

C. 0,5.

D. 2,5.

**Lời giải**

- Ta có  $i$  và  $q$  vuông pha nhau, nên ta có  $q^2 + \left(\frac{i}{\omega}\right)^2 = Q_0^2$ , suy ra

$$\begin{cases} q_1^2 + \left(\frac{i_1}{\omega_1}\right)^2 = Q_{01}^2 \\ q_2^2 + \left(\frac{i_2}{\omega_2}\right)^2 = Q_{02}^2 \end{cases} \xrightarrow{|i_1| = |i_2| = i} \begin{cases} q_1^2 = \left(\frac{I_0}{\omega_1}\right)^2 - \left(\frac{i}{\omega_1}\right)^2 = \frac{1}{\omega_1^2} (I_0^2 - i^2) \\ q_2^2 = \left(\frac{I_0}{\omega_2}\right)^2 - \left(\frac{i}{\omega_2}\right)^2 = \frac{1}{\omega_2^2} (I_0^2 - i^2) \end{cases} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{T_1}{T_2} = 0,5.$$

**Đáp án C.**





**Câu 34:** Tại nơi có  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ , một con lắc đơn có chiều dài dây treo 1 m, đang dao động điều hòa với biên độ góc 0,1 rad. Ở vị trí có li độ góc 0,05 rad, vật nhỏ của con lắc có tốc độ là  
**A.** 2,7 cm/s.      **B.** 27,1 cm/s.      **C.** 1,6 cm/s.      **D.** 15,7 cm/s.

**Lời giải**

Tốc độ của con lắc

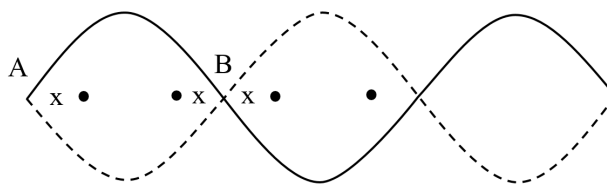
$$v = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 1 \cdot (\cos 0,05 - \cos 0,1)} = 0,271 \text{ (m/s)} = 27,1 \text{ (cm/s)}.$$

**Đáp án B.**

**Câu 35:** Một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng. Trên dây, những điểm dao động với cùng biên độ  $A_1$  có vị trí cân bằng liên tiếp cách đều nhau một đoạn  $d_1$  và những điểm dao động với cùng biên độ  $A_2$  có vị trí cân bằng liên tiếp cách đều nhau một đoạn  $d_2$ . Biết  $A_1 > A_2 > 0$ . Biểu thức nào sau đây đúng?  
**A.**  $d_1 = 0,5d_2$ .      **B.**  $d_1 = 4d_2$ .      **C.**  $d_1 = 0,25d_2$ .      **D.**  $d_1 = 2d_2$ .

**Lời giải**

- Các điểm dao động cùng biên độ khi các điểm đó cách nút một khoảng như nhau.
- Giả sử những điểm dao động cùng biên độ cách nút một khoảng  $x$ ,  $x \leq \frac{\lambda}{4}$ .



- Vì các điểm này có vị trí cân bằng liên tiếp và cách đều nhau, nên từ hình vẽ, ta có:

$$\begin{cases} x + d + x = \frac{\lambda}{2} \\ x + x = d \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d = \frac{\lambda}{4} \\ x = \frac{\lambda}{8} \end{cases}$$

- Vì  $A_1 > A_2 > 0$  nên ta có

+ Khi  $x = \frac{\lambda}{8}$  thì ta có những điểm có cùng biên độ  $A_2$  và có vị trí cân bằng cách đều nhau một khoảng  $d_2 = \frac{\lambda}{4}$ .

+ Khi  $x = \frac{\lambda}{4}$  thì ta có những điểm cùng biên độ  $A_1$  (điểm bụng) và có vị trí cân bằng cách đều nhau một khoảng  $d_1 = 2x = \frac{\lambda}{2}$ .

$$\begin{cases} d_1 = \frac{\lambda}{2} \\ d_2 = \frac{\lambda}{4} \end{cases} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{\frac{\lambda}{2}}{\frac{\lambda}{4}} = 2 \Rightarrow d_1 = 2d_2.$$

**Đáp án D.**

### D. 25 s.

**Đáp án B.**

**Câu 37:** Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2m. Nguồn sáng phát ánh sáng trắng có bước sóng trong khoảng từ 380 nm đến 760 nm. M là một điểm trên màn, cách vân sáng trung tâm 2 cm. Trong các bước sóng của các bức xạ cho vân sáng tại M, bước sóng dài nhất là  
**A.** 417 nm.      **B.** 570 nm.      **C.** 714 nm.      **D.** 760 nm.

**Lời giải**

- Ta có  $x_M = k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow 20 = k \frac{\lambda \cdot 2}{0,5} = 4k\lambda \Rightarrow \begin{cases} k = \frac{5}{\lambda} \\ \lambda = \frac{5}{k} \end{cases}$
- Ta có  $0,38 \leq \lambda = \frac{5}{k} \leq 0,76 \Rightarrow 6,6 \leq k \leq 13,2$ .
- Bước sóng dài nhất ứng với  $k$  nguyên nhỏ nhất, suy ra  $k = 7$ . Vậy bước sóng dài nhất là

$$\lambda_{\max} = \frac{5}{7} = 0,714\mu\text{m} = 714 \text{ nm}.$$

**Đáp án C.**

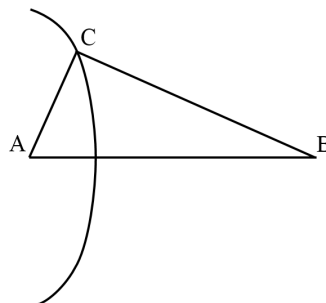
**Câu 38:** Tại mặt nước, hai nguồn kết hợp được đặt ở A và B cách nhau 68 mm, dao động điều hòa cùng tần số, cùng pha, theo phương vuông góc với mặt nước. Trên đoạn AB, hai phần tử nước dao động với biên độ cực đại có vị trí cân bằng cách nhau một đoạn ngắn nhất là 10 mm. Điểm C là vị trí cân bằng của phần tử ở mặt nước sao cho  $AC \perp BC$ . Phần tử nước ở C dao động với biên độ cực đại. Khoảng cách BC lớn nhất bằng  
**A.** 37,6 mm.      **B.** 67,6 mm.      **C.** 64,0 mm.      **D.** 68,5 mm.

**Lời giải**

- Hai phần tử nước dao động với biên độ cực đại có vị trí cách nhau một đoạn ngắn nhất là 10 mm chính là khoảng cách giữa hai điểm cực đại liên tiếp nằm trên đoạn AB. Khi đó ta có

$$\frac{\lambda}{2} = 10 \Rightarrow \lambda = 20 \text{ (mm)}$$

- Để BC lớn nhất thì C phải thuộc cực đại xa B nhất (gần A nhất).



- Ta có:  $|k| \leq \frac{AB}{\lambda} = \frac{68}{20} = 3,4$  nên  $k_{\max} = 3$  suy ra C thuộc cực đại bậc 3. Do đó

$$\begin{cases} CB - CA = 3\lambda = 60 \\ CB^2 + CA^2 = AB^2 = 68^2 \end{cases} \Rightarrow CB^2 + (CB - 60)^2 = 68^2 \Leftrightarrow \begin{cases} CB = 67,6 \\ CB = -7,6 \end{cases}$$

- Vì  $CB > 0$  nên  $CB = 67,6 \text{ mm}$ .

**Đáp án B.**



**Câu 39:** Một lò xo đồng chất, tiết diện đều được cắt thành ba lò xo có chiều dài tự nhiên là  $l$  (cm),  $(l - 10)$  (cm) và  $(l - 20)$  (cm). Lần lượt gắn mỗi lò xo này (theo thứ tự trên) với vật nhỏ khối lượng  $m$  thì được ba con lắc có chu kì dao động riêng tương ứng là: 2 s;  $\sqrt{3}$  s và  $T$ . Biết độ cứng của các lò xo tỉ lệ nghịch với chiều dài tự nhiên của nó. Giá trị của  $T$  là

**A.** 1,00 s.      **B.** 1,28 s.      **C.** 1,41 s.      **D.** 1,50 s.

**Lời giải**

- Vì độ cứng lò xo tỉ lệ nghịch với chiều dài tự nhiên, nên ta có:

$$\begin{cases} \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{k_2}{k_1}} = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}} \Rightarrow \begin{cases} \frac{2}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{l}{l-10}} \\ \frac{2}{T} = \sqrt{\frac{l}{l-20}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} l = 40 \\ T = \frac{2}{\sqrt{\frac{l}{l-20}}} \end{cases} \Rightarrow T = \sqrt{2} \text{ (s)}. \end{cases}$$

**Đáp án C.**

**Câu 40:** Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc: ánh sáng đỏ có bước sóng 686 nm, ánh sáng lam có bước sóng  $\lambda$ , với

$$450\text{nm} < \lambda < 510\text{nm}.$$

Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 6 vân sáng lam. Trong khoảng này có bao nhiêu vân sáng đỏ?

**A.** 4.      **B.** 7.      **C.** 5.      **D.** 6.

**Lời giải**

- Xét hai vân gần nhất cùng màu với vân sáng trung tâm: vân trung tâm và vân trùng thứ nhất.
- Vì trong khoảng trên có 6 vân sáng lam nên vân trùng thứ nhất có vân sáng lam bậc 7. Ta có

$$k_l i_l = k_d i_d \Rightarrow \frac{\lambda_l}{\lambda_d} = \frac{k_d}{k_l} \Rightarrow \lambda_l = \lambda_d \frac{k_d}{k_l} \Rightarrow \lambda = 686 \cdot \frac{k_d}{7} = 98k_d \text{ (nm)}$$

- Vì  $450 \text{ nm} < \lambda_l < 510 \text{ nm}$  nên

$$450 < 98k_d < 510 \Leftrightarrow 4,59 < k_d < 5,20 \Rightarrow k_d = 5.$$

- Vậy vị trí vân trùng thứ nhất có vân sáng đỏ bậc 5. Suy ra trong khoảng này có 4 vân sáng đỏ.

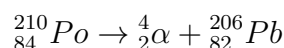
**Đáp án A.**

**Câu 41:** Đồng vị phóng xạ  $^{210}_{84}\text{Po}$  phân rã  $\alpha$ , biến đổi thành đồng vị bền  $^{206}_{82}\text{Pb}$  với chu kì bán rã là 138 ngày. Ban đầu có một mẫu  $^{210}_{84}\text{Po}$  tinh khiết. Đến thời điểm  $t$ , tổng số hạt  $\alpha$  và số hạt nhân  $^{206}_{82}\text{Pb}$  (được tạo ra) gấp 14 lần số hạt nhân  $^{210}_{84}\text{Po}$  còn lại. Giá trị của  $t$  bằng

**A.** 552 ngày.      **B.** 414 ngày.      **C.** 828 ngày.      **D.** 276 ngày.

**Lời giải**

- Ta có phương trình



- Tại thời điểm  $t$ , số hạt  $^{210}_{84}\text{Po}$  bị phân rã là

$$N_1 = N_0 \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right)$$



- Theo phương trình, cứ 1  $^{210}_{84}\text{Po}$  phân rã thì tạo ra được 1 hạt  $^4_2\alpha$  và 1 hạt  $^{206}_{82}\text{Pb}$ . Như vậy,  $N_1$  hạt Po bị phân rã thì  $N_1$  hạt  $^4_2\alpha$  và  $N_1$  hạt  $^{206}_{82}\text{Pb}$  được tạo thành. Do đó tổng số hạt tạo thành là  $2N_1$ .
- Số hạt Po còn lại sau thời gian  $t$  là

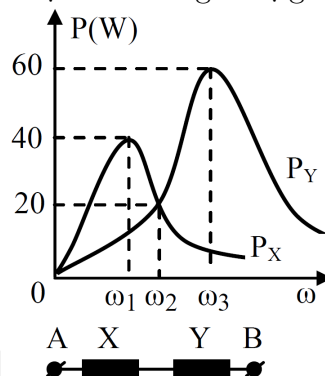
$$N_2 = N_0 2^{-\frac{t}{T}}.$$

- Theo bài ra, ta có:

$$\frac{2N_1}{N_2} = \frac{2N_0 (1 - 2^{-\frac{t}{T}})}{N_0 2^{-\frac{t}{T}}} = 14 \Rightarrow 2^{\frac{t}{T}} = 8 \Rightarrow t = 3T = 3 \cdot 138 = 414 \text{ ngày}$$

**Đáp án B.**

**Câu 42:** Lần lượt đặt điện áp  $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$  ( $U$  không đổi,  $\omega$  thay đổi được) vào hai đầu của đoạn mạch X và vào hai đầu của đoạn mạch Y; với X và Y là các đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Trên hình vẽ,  $P_X$  và  $P_Y$  lần lượt biểu diễn quan hệ công suất tiêu thụ của X với  $\omega$  và của Y với  $\omega$ . Sau đó, đặt điện áp  $u$  lên hai đầu đoạn mạch AB gồm X và Y mắc nối tiếp. Biết cảm kháng của hai cuộn cảm thuần mắc nối tiếp (có cảm kháng  $Z_{L_1}$  và  $Z_{L_2}$ ) là  $Z_L = Z_{L_1} + Z_{L_2}$  và dung kháng của hai tụ điện mắc nối tiếp (có dung kháng  $Z_{C_1}$  và  $Z_{C_2}$ ) là  $Z_C = Z_{C_1} + Z_{C_2}$ . Khi  $\omega = \omega_2$ , công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?



**A.** 14 W.

**B.** 10 W.

**C.** 22 W.

**D.** 18 W.

**Lời giải**

Dựa vào đồ thị, ta có:

- Khi  $\omega = \omega_1$  thì công suất trên đoạn mạch X đạt giá trị cực đại, tức là

$$\frac{U^2}{R_1} = 40.$$

- Khi  $\omega = \omega_3$  thì công suất trên đoạn mạch Y đạt giá trị cực đại, tức là

$$\frac{U^2}{R_2} = 60.$$

Từ đó ta có

$$2R_1 = 3R_2 \quad (1)$$

- Khi  $\omega = \omega_2$

+ Đối với đoạn mạch X:

$$P_X = R_1 \frac{U^2}{R_1^2 + (Z_{L_1} - Z_{C_1})^2} = R_1 \frac{40R_1}{R_1^2 + (Z_{L_1} - Z_{C_1})^2} = 20 \quad (2)$$

+ Đối với đoạn mạch Y:

$$P_Y = R_2 \frac{U^2}{R_2^2 + (Z_{L_2} - Z_{C_2})^2} = R_2 \frac{60R_2}{R_2^2 + (Z_{L_2} - Z_{C_2})^2} = 20 \quad (3)$$



+ Đối với đoạn mạch gồm X và Y nối tiếp:

$$P_{XY} = (R_1 + R_2) \frac{U^2}{(R_1 + R_2)^2 + (Z_{L_1} + Z_{L_2} - Z_{C_2} - Z_{C_2})^2}$$

$$= (R_1 + R_2) \frac{40R_1}{(R_1 + R_2)^2 + (Z_{L_1} + Z_{L_2} - Z_{C_2} - Z_{C_2})^2} \quad (4)$$

Chuẩn hóa cho  $R_1 = 1$ , từ (1) ta có  $R_2 = \frac{2}{3}$ . Từ (2) và chú ý khi  $\omega = \omega_2$  thì mạch X có tính cảm kháng nên ta có

$$\frac{40}{1 + (Z_{L_1} - Z_{C_1})^2} = 20 \Rightarrow Z_{L_1} - Z_{C_1} = 1.$$

Từ (3) và chú ý khi  $\omega = \omega_2$  thì mạch Y có tính dung kháng nên ta có:

$$\frac{60\left(\frac{2}{3}\right)^2}{\left(\frac{2}{3}\right)^2 + (Z_{L_2} - Z_{C_2})^2} = 20 \Rightarrow Z_{L_2} - Z_{C_2} = -\frac{2\sqrt{2}}{3}.$$

Vậy

$$P_{XY} = \left(1 + \frac{2}{3}\right) \frac{40}{\left(1 + \frac{2}{3}\right)^2 + \left(1 - \frac{2\sqrt{2}}{3}\right)^2} = 23,97 \text{ W}.$$

### Đáp án C.

**Bình luận:** Sẽ có rất nhiều người thắc mắc vì sao lại có thể chuẩn hóa cho  $R_1 = 1$ , liệu chuẩn hóa các đại lượng khác có được không? Và khi nào có thể chuẩn hóa được?

Chuẩn hóa theo các đại lượng khác hoàn toàn có thể. Và hoàn toàn chuẩn hóa với số bất kì (chứ không phải là chỉ chuẩn hóa với đại lượng 1).

Để tính được (4) ta cần tìm được 4 ẩn  $R_1, R_2, (Z_{L_1} - Z_{C_1}), (Z_{L_2} - Z_{C_2})$ . Thế nhưng ta chỉ có 3 phương trình (1), (2), (3) liên hệ giữa các ẩn. Phải chăng sẽ không giải được?

Vì các phương trình (1), (2), (3) là **các phương trình đồng bậc** với các ẩn. Do đó từ ba phương trình này, ta hoàn toàn có thể tính 3 ẩn theo 1 ẩn còn lại. Mặt khác, biểu thức (4) là tỉ số của **hai biểu thức đồng bậc giữa các ẩn** nên ta hoàn toàn có thể tính được kết quả của bài toán. Vì sao lại vậy?

Giả sử từ 3 phương trình, ta biểu diễn được 3 ẩn còn lại theo  $R_1$  chẳng hạn, sau đó thay vào (4) thì tử số và mẫu số sẽ là một biểu thức đồng bậc theo  $R_1$ , và khi chia cho nhau thì sẽ mất  $R_1$  đi.

Như vậy, việc xuất hiện  $R_1$  là không có ý nghĩa gì (các ẩn khác cũng thế). Và ta hoàn toàn có thể gán cho  $R_1$  bất kì một giá trị nào đó mà không làm sai lệch đi kết quả của bài toán.

Đây chính là bản chất của việc chuẩn hóa. Bạn đọc có thể tham khảo bài số 24 trong file *Lời giải chi tiết đề thi Đại học khối A 2013* - Tăng Hải Tuấn, cũng sử dụng chuẩn hóa. Gần đây (cuối năm 2014), tác giả Nguyễn Đình Yên đã tổng quát hóa lên từ các tài liệu trước đó và viết nên một chuyên đề về phương pháp này, gọi là “Phương pháp chuẩn hóa số liệu”.



**Câu 43:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos 2\pi ft$  ( $U_0$  không đổi,  $f$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ , điện trở thuần  $R$  và tụ điện có điện dung  $C$ . Khi  $f = f_1 = 25\sqrt{2}$  Hz hoặc  $f = f_2 = 100$  Hz thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện có cùng giá trị  $U_0$ . Khi  $f = f_0$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở đạt cực đại. Giá trị của  $f_0$  gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 70 Hz.

B. 80 Hz.

C. 67 Hz.

D. 90 Hz.

**Lời giải**

- Khi  $f = f_0$  thì  $U_R$  max nên  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ .

- Ta có:

$$\begin{aligned} U_C = U_0 &\Leftrightarrow Z_C \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U\sqrt{2} \\ &\Leftrightarrow Z_C^2 = 2R^2 + 2(Z_L - Z_C)^2 \\ &\Leftrightarrow 2L^2C^2\omega^4 - (4LC - 2R^2C^2)\omega^2 + 1 = 0 \end{aligned}$$

- Vì theo đề bài thì có 2 giá trị  $f$  để  $U_C = U_0$  nên phương trình trên chắc chắn có nghiệm, khi đó ta có thể dùng định lý Viet:

$$\begin{cases} \omega_1^2 + \omega_2^2 = \frac{4LC - 2R^2C^2}{2L^2C^2} \\ \omega_1^2\omega_2^2 = \frac{1}{2L^2C^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega_1^2 + \omega_2^2 = \frac{2}{LC} - \frac{R^2}{L^2} < \frac{2}{LC} = 2\omega_0^2 \\ \omega_1^2\omega_2^2 = \frac{\omega_0^4}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f_1^2 + f_2^2 < 2f_0^2 \quad (2) \\ f_0 = \sqrt[4]{2f_1^2f_2^2} \quad (1) \end{cases}$$

- **Nhận xét:**

+ Nếu chỉ sử dụng (1) thì có thể suy ra ngay  $f_0 = \sqrt[4]{2 \cdot (25\sqrt{2})^2 \cdot (100)^2} = 70,7$  Hz và chọn đáp án A.

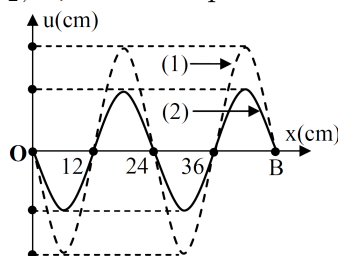
+ Tuy nhiên, có thể thấy rằng nếu sử dụng (2) thì ta có  $f_0 > \sqrt{\frac{f_1^2 + f_2^2}{2}} = 75$  nên loại ngay đáp án A và C và phân vân giữa B và D.

+ Nếu kết hợp (1) và (2) thì: từ (1) ta có  $f_0 = 70,7$  Hz và từ (2) ta có  $f_0 > 75$  Hz tức là

$$70,7 > 75 \text{ ?!!!}$$

- Bộ Giáo dục đã phản hồi về bài toán này: "Các dữ kiện của câu hỏi thi này đúng về mặt Toán học mà chưa đủ ý nghĩa Vật lý."

**Câu 44:** Trên một sợi dây OB căng ngang, hai đầu cố định đang có sóng dừng với tần số  $f$  xác định. Gọi M, N và P là ba điểm trên dây có vị trí cân bằng cách B lần lượt là 4 cm, 6 cm và 38 cm. Hình vẽ mô tả hình dạng sợi dây tại thời điểm  $t_1$  (đường 1) và  $t_2 = t_1 + \frac{11}{12f}$  (đường 2). Tại thời điểm  $t_1$ , li độ của phần tử dây ở N bằng biên độ của phần tử dây ở M và tốc độ của phần tử dây ở M là 60 cm/s. Tại thời điểm  $t_2$ , vận tốc của phần tử dây ở P là



A.  $20\sqrt{3}$  cm/s.

B. 60 cm/s.

C.  $-20\sqrt{3}$  cm/s.

D. -60 cm/s.

**Lời giải**

- Từ đồ thị ta có  $\frac{\lambda}{2} = 12 \Rightarrow \lambda = 24\text{cm}$ .

- Vì M, N và P là ba điểm trên dây có vị trí cân bằng cách B lần lượt là 4 cm, 6 cm và 38 cm nên nếu gọi A là biên độ của bụng thì A chính là biên độ của N (vì  $BN = 6 = \frac{\lambda}{4}$ ). Ta có

$$\begin{cases} A_N = A \\ A_M = A \left| \sin \frac{2\pi BM}{\lambda} \right| = A \left| \sin \frac{2\pi \cdot 4}{12} \right| = \frac{\sqrt{3}}{2} A \\ A_P = A \left| \sin \frac{2\pi PM}{\lambda} \right| = A \left| \sin \frac{2\pi \cdot 38}{12} \right| = \frac{1}{2} A \end{cases}$$

- Mặt khác, vì M và N thuộc cùng một bó sóng, nên M và N cùng pha. P thuộc bó sóng thứ 4 kể từ bó sóng chứa M nên P ngược pha với M. Vậy M và N cùng pha và ngược pha với P. Khi đó ta có

$$\begin{cases} \frac{x_M}{x_N} = \frac{A_M}{A_N} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} A}{A} \\ \frac{v_P}{v_M} = -\frac{v_{\max P}}{v_{\max M}} = -\frac{\omega A_P}{\omega A_M} = -\frac{\frac{1}{2} A}{\frac{\sqrt{3}}{2} A} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_M = \frac{\sqrt{3}}{2} x_N \\ v_P = -\frac{1}{\sqrt{3}} v_M \end{cases}$$

- Như vậy, để tính được  $v_P$  tại thời điểm  $t_2$  thì ta sẽ tính  $v_M$  tại thời điểm  $t_2$ . Ta sẽ sử dụng đường tròn để tính vận tốc  $v_M$  tại thời điểm  $t_2$ , muốn tính được thì ta phải biết tại thời điểm  $t_1$  thì  $v_M$  có giá trị là bao nhiêu (âm hay dương), đang tăng hay đang giảm. Đồ thị sẽ cho ta xác định được điều này.

- Nhìn đồ thị ta thấy, tại thời điểm  $t_1$ , hình dạng sợi dây là (1), nếu phần tử tại M đang đi xuống thì sau  $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{11}{12f} = \frac{11T}{12}$ , tức là sau gần 1 chu kỳ hình dạng sóng không thể là (2). Vậy M phải đi lên, tức là tại thời điểm  $t_1$  M đang đi lên với vận tốc  $v_M = +60 \text{ cm/s}$  và đang giảm.

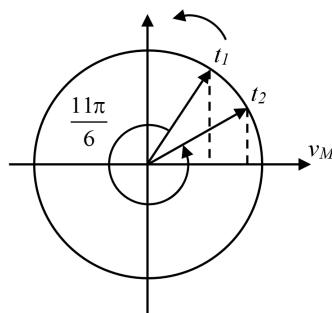
- Tại thời điểm  $t_1$  ta có:

$$x_N = A_M \Rightarrow x_M = \frac{\sqrt{3}}{2} x_N = \frac{\sqrt{3}}{2} A_M$$

mà

$$\left( \frac{x_M}{A_M} \right)^2 + \left( \frac{v_M}{v_{M\max}} \right)^2 = 1 \Rightarrow \left( \frac{v_M}{v_{M\max}} \right)^2 = 1 - \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2 \Rightarrow v_{M\max} = 2|v_M| = 120 \text{ (cm/s)}$$

- Tại thời điểm  $t_2 = t_1 + \frac{11}{12f}$  thì vector  $\overrightarrow{v_{M\max}}$  quét được thêm góc  $\frac{11}{12f} \cdot 2\pi f = \frac{11\pi}{6}$ , sử dụng đường tròn ta có



- Tại thời điểm  $t_2$  thì

$$v_M = v_{M\max} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) = 120 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 60\sqrt{3} \text{ (cm/s)}.$$



- Từ đó suy ra

$$v_P = -\frac{1}{\sqrt{3}}v_M = -\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot 60\sqrt{3} = -60 \text{ (cm/s)}$$

**Đáp án D.**

**Câu 45:** Lần lượt đặt các điện áp xoay chiều  $u_1$ ,  $u_2$  và  $u_3$  có cùng giá trị hiệu dụng nhưng tần số khác nhau vào hai đầu một đoạn mạch có R, L, C nối tiếp thì cường độ dòng điện trong mạch tương ứng là:  $i_1 = I\sqrt{2} \cos\left(150\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ ,  $i_2 = I\sqrt{2} \cos\left(200\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  và  $i_3 = I \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ . Phát biểu nào sau đây đúng?

A.  $i_2$  sớm pha so với  $u_2$ .

B.  $i_3$  sớm pha so với  $u_3$ .

C.  $i_1$  trễ pha so với  $u_1$ .

D.  $i_1$  cùng pha với  $i_2$ .

**Lời giải**

- Sai lầm thường thấy là chọn D vì thấy rằng  $i_1$  và  $i_2$  cùng pha ban đầu, nhưng chú ý tần số góc của  $i_1$  và  $i_2$  là khác nhau, nên dù nó cùng pha ban đầu nhưng hiệu số pha của nó không phải là một số nguyên lần  $2\pi$  nên nó không cùng pha.

- Ta thấy khi  $\omega = \omega_1 = 150\pi$  hoặc  $\omega = \omega_1 = 200\pi$  thì cường độ hiệu dụng là như nhau, bằng  $I$  nên phương trình sau có hai nghiệm

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \Leftrightarrow \omega^2 L^2 - 2\frac{L}{C} + \frac{1}{\omega^2 C^2} + R^2 - \left(\frac{U}{I}\right)^2 = 0$$

$$\Leftrightarrow \omega^4 L^2 - \left(2\frac{L}{C} + \left(\frac{U}{I}\right)^2\right)\omega^2 + \frac{1}{C^2} = 0.$$

- Theo định lí Viet, ta có

$$\omega_1^2 \omega_2^2 = \frac{1}{L^2 C^2} \Rightarrow \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} = \omega_0^2$$

- Trong đó  $\omega_0$  là giá trị  $\omega$  để cường độ hiệu dụng đạt giá trị cực đại, có giá trị là

$$\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \cdot \omega_2} = \sqrt{150\pi \cdot 200\pi} \approx 173\pi$$

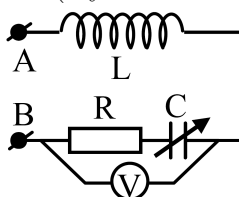
- Từ đó ta có

$$\omega_3 < \omega_0 \Rightarrow \omega_3^2 < \frac{1}{LC} \Rightarrow Z_{L_3} < Z_{C_3} \Rightarrow \tan \varphi_3 = \frac{Z_{L_3} - Z_{C_3}}{R} < 0 \Rightarrow \varphi_3 < 0.$$

- Vậy  $i_3$  sớm pha so với  $u_3$ .

**Đáp án B.**

**Câu 46:** Đặt một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng 20 V vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng có tổng số vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là 2200 vòng. Nối hai đầu cuộn thứ cấp với đoạn mạch AB (hình vẽ); trong đó, điện trở R có giá trị không đổi, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,2 H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C đến giá trị  $C = \frac{10^{-3}}{3\pi^2}$  (F) thì vôn kế (lí tưởng) chỉ giá trị cực đại bằng 103,9V (lấy là  $60\sqrt{3}$  V). Số vòng dây của cuộn sơ cấp là



A. 400 vòng.

B. 1650 vòng.

C. 550 vòng.

D. 1800 vòng.



**Lời giải**

- Ta có  $Z_C = 30\pi$  ( $\Omega$ ) và  $Z_L = 20\pi$  ( $\Omega$ ).
- Khi nối hai đầu cuộn thứ cấp với đoạn mạch AB thì ta có  $U_2 = U_{AB}$ . Ta có

$$\begin{aligned} U_{RC} &= \sqrt{R^2 + Z_C^2} \cdot \frac{U_2}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \\ &= \frac{U_2}{\sqrt{\frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + Z_C^2}}} \\ &= \frac{U_2}{\sqrt{1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2}}} \\ &= \frac{U_2}{\sqrt{1 + y}} \end{aligned}$$

- Ta thấy  $U_{RC}$  max khi  $y = \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2}$  min. Phương trình này tương đương với

$$yZ_C^2 + 2Z_L Z_C + yR^2 - Z_L^2 = 0.$$

- + Nếu  $y = 0$  thì  $Z_C = \frac{Z_L}{2}$ .

- + Nếu  $y \neq 0$ , để tồn tại giá trị lớn nhất của  $y$  thì phương trình trên phải có nghiệm, tức là

$$\Delta' \geq 0 \Leftrightarrow Z_L^2 - y(yR^2 - Z_L^2) \geq 0 \Leftrightarrow -y^2 R^2 + yZ_L^2 + Z_L^2 \geq 0 \Rightarrow y \geq \frac{Z_L^2 - \sqrt{Z_L^4 + 4R^2 Z_L^2}}{2R^2}$$

Đẳng thức xảy ra khi  $\Delta' = 0 \Leftrightarrow Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{4R^2 + Z_L^2}}{2} \Rightarrow R = 10\sqrt{3}\pi$ .

- Vậy  $y_{\min} = \frac{Z_L^2 - \sqrt{Z_L^4 + 4R^2 Z_L^2}}{2R^2}$ . Do đó

$$U_{RC \max} = \frac{U_2}{\sqrt{1 + \frac{Z_L^2 - \sqrt{Z_L^4 + 4R^2 Z_L^2}}{2R^2}}} = \frac{2U_2 R}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2 - 2Z_L \sqrt{Z_L^2 + 4R^2} + Z_L^2}} = \frac{2U_2 R}{\sqrt{Z_L^2 + 4R^2} - Z_L}$$

- Mà  $U_{RC \max} = \frac{2U_2 R}{\sqrt{Z_L^2 + 4R^2} - Z_L} = 60\sqrt{3} \Rightarrow U_2 = 60$  (V).

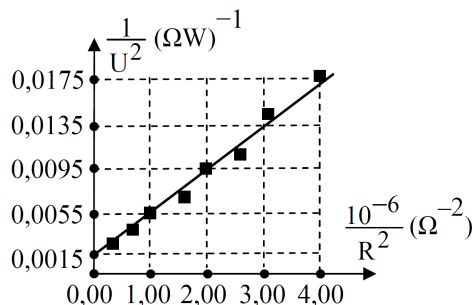
- Ta có:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} \Rightarrow \frac{N_2}{N_1} + 1 = \frac{U_2}{U_1} + 1 \Leftrightarrow \frac{2200}{N_1} = \frac{60}{20} + 1 \Leftrightarrow N_1 = 550$$

**Đáp án C.**



**Câu 47:** Một học sinh xác định điện dung của tụ điện bằng cách đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  ( $U_0$  không đổi,  $\omega = 314 \text{ rad/s}$ ) vào hai đầu một đoạn mạch gồm tụ điện có điện dung  $C$  mắc nối tiếp với biến trở  $R$ . Biết  $\frac{1}{U^2} = \frac{2}{U_0^2} + \frac{2}{U_0^2 \omega^2 C^2} \cdot \frac{1}{R^2}$ , trong đó, điện áp  $U$  giữa hai đầu  $R$  được đo bằng đồng hồ đo điện đa năng hiện số. Dựa vào kết quả thực nghiệm đo được trên hình vẽ, học sinh này tính được giá trị của  $C$  là



- A.  $1,95 \cdot 10^{-3} \text{ F}$ .      B.  $5,20 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ .      C.  $5,20 \cdot 10^{-3} \text{ F}$ .      D.  $1,95 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ .

Lời giải

**Cách hiểu thứ nhất:**

- Ta không thể coi  $x = \frac{10^{-6}}{R^2} (\Omega^{-2})$  là hoành độ được, mà chỉ có thể coi  $x = \frac{1}{R^2} (\Omega^{-2})$  là hoành độ.
- Vì ta có  $R^2$  có đơn vị (thứ nguyên) là  $\Omega^2$ , nên  $\frac{1}{R^2}$  có thứ nguyên là  $\Omega^{-2}$ , chứ không thể hiểu  $\frac{10^{-6}}{R^2}$  có thứ nguyên là  $\Omega^{-2}$ .
- Do đó trục hoành ghi  $\frac{10^{-6}}{R^2} (\Omega^{-2}) = 10^{-6} \times \frac{1}{R^2} (\Omega^{-2})$  thì ta hiểu là: mỗi giá trị trên trục hoành đem nhân với  $10^{-6}$  thì được giá trị  $\frac{1}{R^2} (\Omega^{-2})$ . Ví dụ: trục hoành ghi 1,00 thì ta có  $\frac{1}{R^2} = 1,00 \times 10^{-6} (\Omega^{-2})$ .
- Quay trở lại bài toán, đặt  $y = \frac{1}{U^2}$ ,  $x = \frac{1}{R^2}$ ,  $a = \frac{2}{U_0^2 \omega^2 C^2}$ ,  $b = \frac{2}{U_0^2}$  thì ta có

$$y = ax + b$$

- Từ đồ thị thực nghiệm, vì 2 điểm thực nghiệm  $(x; y) = \{(1 \times 10^{-6}; 0,0055), (2 \times 10^{-6}; 0,0095)\}$  thuộc đường thẳng  $y = ax + b$  nên ta có

$$\begin{cases} 0,0055 = 1 \times 10^{-6}a + b \\ 0,0095 = 2 \times 10^{-6}a + b \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 4000 \\ b = 1,5 \cdot 10^{-3} \end{cases}$$

$$\text{- Từ đó ta có } \begin{cases} a = \frac{2}{U_0^2 \omega^2 C^2} \\ b = \frac{2}{U_0^2} \end{cases} \Rightarrow a = \frac{b}{\omega^2 C^2} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{b}{a}}.$$

$$\text{Thay số ta được } C = \frac{1}{314} \sqrt{\frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{4000}} = 1,95 (\mu F).$$

**Đáp án D.**

**Cách hiểu thứ hai:**

- Trục hoành ghi 1,00 thì ta hiểu  $\frac{10^{-6}}{R^2} = 1,00$ .
- Khi đó, bằng cách làm tương tự, ta tính được  $C = 1,95 (F)$

**Không có đáp án.**



**Câu 48:** Một lò xo nhẹ có độ cứng 20 N/m, đầu trên được treo vào một điểm cố định, đầu dưới gắn vật nhỏ A có khối lượng 100 g; vật A được nối với vật nhỏ B có khối lượng 100 g bằng một sợi dây mềm, mảnh, nhẹ, không dẫn và đủ dài. Từ vị trí cân bằng của hệ, kéo vật B thẳng đứng xuống dưới một đoạn 20 cm rồi thả nhẹ để vật B đi lên với vận tốc ban đầu bằng không. Khi vật B bắt đầu đổi chiều chuyển động thì bất ngờ bị tuột khỏi dây nối. Bỏ qua các lực cản, lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Khoảng thời gian từ khi vật B bị tuột khỏi dây nối đến khi rơi đến vị trí được thả ban đầu là

A. 0,30 s.

B. 0,68 s.

C. 0,26 s.

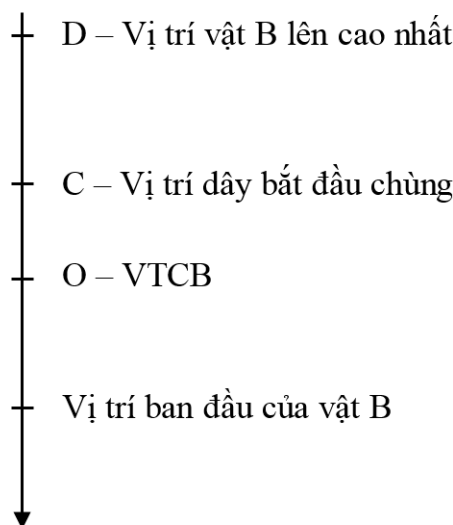
D. 0,28 s.

### Lời giải

- Sai lầm thường thấy của bài toán này là lời giải như sau:
- Chọn trục tọa độ Ox chiều dương hướng xuống, O trùng với vị trí cân bằng của hệ.
- Từ vị trí cân bằng của hệ, kéo vật B thẳng đứng xuống dưới một đoạn 20 cm rồi thả nhẹ để vật đi lên với vận tốc ban đầu bằng 0, nên suy ra biên độ của vật B là 20 cm.
- Vật B bắt đầu đổi chiều khi vật B lên đến biên âm, khi đó vật B bị tuột khỏi dây nối và rơi tự do đến vị trí được thả ban đầu hết quãng đường là 40 cm, thời gian là

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,4}{10}} = 0,28 \text{ (s)}.$$

- Sai lầm ở lời giải trên khi cho rằng vật B đổi chiều khi vật B lên đến biên âm.
- Nguyên nhân gây sai lầm, là do trong quá trình chuyển động của vật B từ dưới lên trên, sẽ có lúc dây nối hai vật sẽ bị chùng (lực căng dây  $T = 0$ ). Khi đó vật B sẽ không gắn liền với vật A nữa mà vật B tiếp tục chuyển động lên như một chuyển động ném thẳng đứng lên trên, với vận tốc ban đầu bằng vận tốc của B khi dây bắt đầu chùng.



- Giả sử khi vật B ở điểm C là vị trí có li độ  $x$  thì dây bắt đầu chùng, khi đó theo định luật II Newton cho vật B, ta có:

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}.$$

- Chiều lên chiều dương, ta có  $P - T = ma \Leftrightarrow mg - T = -m\omega^2 x$ , dây chùng khi  $T = 0$  nên ta có

$$mg = -m\omega^2 x \Rightarrow x = -\frac{g}{\omega^2} = -\frac{g}{\frac{k}{2m}} \Rightarrow x = -0,1 \text{ m} = -10 \text{ cm}$$

- Khi đó, vật B có vận tốc là (chú ý chiều dương hướng xuống, vật đang đi lên, nên vận tốc mang dấu âm)

$$v = -\omega\sqrt{A^2 - x^2} = -\sqrt{\frac{k}{2m}}\sqrt{A^2 - x^2} = -\sqrt{\frac{20}{2 \cdot 0,1}}\sqrt{0,2^2 - 0,1^2} = -\sqrt{3} \text{ (m/s)}$$



- Như vậy, khi dây bắt đầu chùng, thì B chuyển động ném lên với vận tốc  $v = -\sqrt{3}$  (m/s), với gia tốc là  $g$ , chuyển động này là chuyển động chậm dần đều, vật B sẽ lên đến vị trí cao nhất là D.
- Thời gian vật B chuyển động từ C đến D là

$$v_D = v_C + gt \Rightarrow t_{CD} = \frac{v_D - v_C}{g} = \frac{0 - (-\sqrt{3})}{10} = \frac{\sqrt{3}}{10} \text{ (s)}$$

- Đến D, vật B đổi chiều chuyển động và rơi tự do. Thời gian vật B rơi tự do từ D xuống C là

$$t_{DC} = t_{CD} = \frac{\sqrt{3}}{10} \text{ (s)}$$

- Khi đó, ở C, vật B đang có vận tốc  $v_C = +\sqrt{3}$  (m/s).
- Thời gian vật B rơi tự do từ C xuống vị trí ban đầu là (với khoảng cách từ C đến vị trí ban đầu là  $s = 0,1 + 0,2 = 0,3\text{m}$ ) là

$$s = v_C t + \frac{gt^2}{2} \Leftrightarrow 5t^2 + \sqrt{3}t = 0,3 \Leftrightarrow \begin{cases} t = 0,127 \\ t = -0,473 \end{cases}$$

- Vậy thời gian cần tìm là

$$\Delta t = \frac{\sqrt{3}}{10} + 0,127 = 0,3 \text{ (s)}.$$

**Đáp án A.**

**Câu 49:** Bắn hạt proton có động năng 5,5 MeV vào hạt nhân  ${}^7_3\text{Li}$  đang đứng yên, gây ra phản ứng hạt nhân  $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$ . Giả sử phản ứng không kèm theo bức xạ  $\gamma$ , hai hạt  $\alpha$  có cùng động năng và bay theo hai hướng tạo với nhau góc  $160^\circ$ . Coi khối lượng của mỗi hạt tính theo đơn vị u gần đúng bằng số khối của nó. Năng lượng mà phản ứng tỏa ra là

- A.** 14,6 MeV.      **B.** 10,2 MeV.      **C.** 17,3 MeV.      **D.** 20,4 MeV.

**Lời giải**

- Vì hai hạt  $\alpha$  bay ra có cùng động năng, nên động lượng của chúng cũng bằng nhau.
- Theo định luật bảo toàn động lượng, ta có

$$\begin{aligned} \vec{P}_p &= \vec{P}_{\alpha_1} + \vec{P}_{\alpha_2} \Leftrightarrow (\vec{P}_p)^2 = (\vec{P}_{\alpha_1} + \vec{P}_{\alpha_2})^2 \\ &\Leftrightarrow (P_p)^2 = (P_\alpha)^2 + (P_\alpha)^2 + 2P_\alpha P_\alpha \cos 160 \\ &\Leftrightarrow 2m_p K_P = 2 \cdot 2m_\alpha K_\alpha + 2 \cdot 2m_\alpha K_\alpha \cdot \cos 160 \\ &\Leftrightarrow K_\alpha = \frac{m_p K_P}{2m_\alpha (1 + \cos 160)} \end{aligned}$$

- Thay số ta có

$$K_\alpha = \frac{1 \cdot 5,5}{2 \cdot 4 \cdot (1 + \cos 160)} = 11,4 \text{ MeV}.$$

- Năng lượng tỏa ra từ phản ứng là

$$\Delta E = 2K_\alpha - K_p = 2 \cdot 11,4 - 5,5 = 17,3 \text{ (MeV)}.$$

**Đáp án C.**



**Câu 50:** Đặt điện áp  $u = 400 \cos 100\pi t$  (V) 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  $C$  thay đổi được. Khi  $C = C_1 = \frac{10^{-3}}{8\pi} F$  hoặc  $C = \frac{2}{3}C_1$  thì công suất của đoạn mạch có cùng giá trị. Khi  $C = C_1 = \frac{10^{-3}}{15\pi} F$  hoặc  $C = 0,5C_2$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện có cùng giá trị. Khi nối một ampe kế xoay chiều (lí tưởng) với hai đầu tụ điện thì số chỉ của ampe kế là

**A.** 2,8 A.                      **B.** 1,4 A.                      **C.** 2,0 A.                      **D.** 1,0A.

**Lời giải**

- Khi  $C = C_1 = \frac{10^{-3}}{8\pi} F$  hoặc  $C = \frac{2}{3}C_1$  thì công suất của đoạn mạch có cùng giá trị nên ta có  $Z_{C_1}, Z_{C_2}$  là nghiệm của phương trình

$$P = R \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Leftrightarrow Z_C^2 - 2Z_L Z_C + Z_L^2 + R^2 - \frac{RU^2}{P} = 0$$

- Theo định lí Viet, ta có

$$Z_{C_1} + Z_{C_2} = 2Z_L \Rightarrow Z_L = \frac{Z_{C_1} + Z_{C_2}}{2} = \frac{80 + \frac{3}{2} \cdot 80}{2} = 100 \text{ (}\Omega\text{)}$$

- Khi  $C = C_1 = \frac{10^{-3}}{15\pi} F$  hoặc  $C = 0,5C_2$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện có cùng giá trị nên ta có  $Z_{C_1}, Z_{C_2}$  là nghiệm của phương trình

$$\begin{aligned} U_C = Z_C \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} &\Leftrightarrow Z_C^2 - 2Z_L Z_C + Z_L^2 + R^2 - Z_C^2 \frac{U^2}{U_C^2} = 0 \\ &\Leftrightarrow \left(1 - \frac{U^2}{U_C^2}\right) Z_C^2 - 2Z_L Z_C + Z_L^2 + R^2 = 0 \\ &\Leftrightarrow (Z_L^2 + R^2) \cdot \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \cdot \frac{1}{Z_C} + \left(1 - \frac{U^2}{U_C^2}\right) = 0. \end{aligned}$$

- Theo định lí Viet, ta có

$$\frac{1}{Z_{C_1}} + \frac{1}{Z_{C_2}} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow \frac{1}{150} + \frac{1}{150 \cdot 2} = \frac{2 \cdot 100}{R^2 + 100^2} \Rightarrow R = 100 \text{ (}\Omega\text{)}$$

- Khi nối một ampe kế xoay chiều (lí tưởng) với hai đầu tụ điện thì mạch chỉ còn  $R$  và  $L$ . Cường độ hiệu dụng (cũng chính là số chỉ của Ampe kế) trong mạch lúc này là

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{100^2 + 100^2}} = 2 \text{ (A)}$$

**Đáp án C.**

**Tăng Hải Tuấn**

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

- **Blog:** <http://tanghaituan.com>
- **Facebook:** <https://facebook.com/tanghaituan.vlpt>
- **Đánh giá sơ bộ đề thi THPT Quốc gia môn Vật lí 2015**
- **Lời giải chi tiết đề thi Đại học khối A 2013 - Tăng Hải Tuấn**
- **Lời giải chi tiết đề thi Đại học khối A 2014 - Tăng Hải Tuấn**