

ĐỀ SỐ 15

DAO ĐỘNG CƠ

Câu 1. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về dao động tắt dần?

- A. Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.
- B. Cơ năng của vật dao động tắt dần không đổi theo thời gian.
- C. Lực cản môi trường tác dụng lên vật luôn sinh công dương.
- D. Dao động tắt dần là dao động chỉ chịu tác dụng của nội lực.

Hướng dẫn

* Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 2. Khi một vật dao động điều hòa thì

- A. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
- B. gia tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
- C. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn tỉ lệ với bình phương biên độ.
- D. vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật qua vị trí cân bằng.

Hướng dẫn

* Vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật qua vị trí cân bằng \Rightarrow **Chọn D.**

Câu 3. Một hệ dao động chịu tác dụng của ngoại lực tuần hoàn $F_n = F_0 \cos 10\pi t$ thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Tần số dao động riêng của hệ phải là

- A. 10π Hz.
- B. 5π Hz.
- C. 5 Hz.
- D. 10 Hz.

Hướng dẫn

* Tính: $f_r = f_{cb} = \frac{\omega}{2\pi} = 5 \text{ (Hz)} \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 4. Một con lắc đơn gồm một hòn bi nhỏ khối lượng m , treo vào một sợi dây không dẫn, khối lượng sợi dây không đáng kể. Khi con lắc đơn này dao động điều hòa với chu kỳ 6 s thì hòn bi chuyển động trên một cung tròn dài 8 cm. Thời gian để hòn bi đi được 2 cm kể từ vị trí biên là

- A. 1,5 s.
- B. 0,5 s.
- C. 0,75 s.
- D. 1 s.

Hướng dẫn

* Tính: $\frac{T}{6} = 1 \text{ (s)} \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 5. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình $x = 5 \cos 8\pi t$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Tại thời điểm $t = 0,125$ s, vận tốc của chất điểm này có giá trị bằng

- A. 5 cm/s.
- B. 20π cm/s.
- C. -20π cm/s.
- D. 0 cm/s.

Hướng dẫn

* Vận tốc: $v = x' = -20\pi \sin 8\pi t \text{ (cm/s)}$. Thay số: $v = -20\pi \sin 8\pi \cdot 0,125 = 0 \text{ (cm/s)}$

\Rightarrow **Chọn D.**

Câu 6. Một chất điểm dao động điều hòa dọc trục Ox với phương trình $x = 10 \cos 2\pi t$ (cm). Quãng đường đi được của chất điểm từ thời điểm $t = 0$ đến thời điểm $t = 1,75$ s là

- A. 70 cm.
- B. 50 cm.
- C. 40 cm.
- D. 20 cm.

Hướng dẫn

* Vì vật xuất phát từ vị trí biên và $t = 1,75 \text{ s} = 7 \cdot T/4$ nên $S = 7A = 70 \text{ cm} \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 7. Một vật dao động điều hòa với biên độ A , đi theo chiều dương từ vị trí M có li độ $x = -b$ đến N (vẫn chưa đổi chiều chuyển động) có li độ $x = +b$ ($b > 0$) trong $0,2$ s. Vật đi tiếp $0,8$ s nữa thì quay lại M đủ một chu kì. Nếu $A - b = 6$ cm thì A gần giá trị nào nhất sau đây?

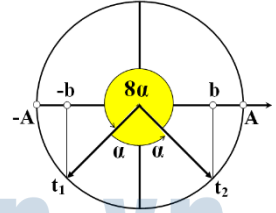
- A.** 15,1 cm. **B.** 14,3 cm. **C.** 8,5 cm. **D.** 9,4 cm.

Hướng dẫn

* Từ: $\alpha + \alpha + 8\alpha = 360^\circ \Rightarrow \alpha = 36^\circ$

$\Rightarrow b = A \sin 36^\circ \xrightarrow{b=A-6} A = 14,6$

⇒ Chọn C.



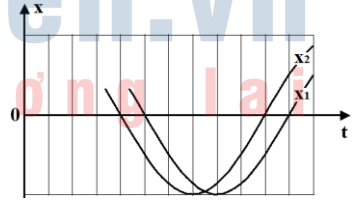
Câu 8. Hình vẽ bên biểu diễn đồ thị li độ theo thời gian của hai chất điểm dao động điều hòa. So với dao động x_1 thì dao động x_2

- A.** trễ pha $\pi/6$. **B.** trễ pha $\pi/3$.
C. sớm pha $\pi/3$. **D.** sớm pha $\pi/6$.

Hướng dẫn

* Hai dao động cùng chu kì $T_1 = T_2 = T = 12$ ô.

* Đường x_2 cắt trục hoành sớm hơn x_1 cắt trục hoành là 1 ô $= \frac{T}{12} \sim \frac{2\pi}{12} = \frac{\pi}{6}$. **⇒ Chọn D.**



Câu 9. Con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 200 g và lò xo nhẹ có độ cứng 80 N/m. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang với chiều dài quỹ đạo là 6 cm. Độ lớn vận tốc của vật ở vị trí cân bằng là

- A.** 100 cm/s. **B.** 40 cm/s. **C.** 80 cm/s. **D.** 60 cm/s.

Hướng dẫn

* Vận tốc cực đại: $v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m}} A = \sqrt{\frac{80}{0,2}} \cdot 3 = 60 \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 10. Con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 100 g gắn với một lò xo nhẹ. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình $x = \cos \pi t$ (cm) (t đo bằng ms). Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Lấy $\pi^2 = 10$. Cơ năng của con lắc bằng

- A.** 0,10 J. **B.** 0,05 J. **C.** 50 J. **D.** 50 μ J.

Hướng dẫn

* Cơ năng của con lắc: $W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{0,1 \cdot (1000\pi)^2 \cdot 0,01^2}{2} = 50 \text{ (J)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 11. Một vật thực hiện đồng thời 2 dao động điều hòa: $x_1 = 5\cos(\omega t + \pi/3)$ cm và $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$ (cm). Dao động tổng hợp có phương trình $x = 4\cos(\omega t + \varphi)$ (cm). Nếu A_2 đạt cực tiểu thì φ_2 bằng bao nhiêu?

- A.** $\pi/3$. **B.** $\pi/6$. **C.** $-2\pi/3$. **D.** $-\pi/3$.

Hướng dẫn

* Ta thấy: $x = x_1 + x_2 \Rightarrow x_2 = x - (-x_1)$, có thể xem x_2 là tổng hợp 2 dao động x và $(-x_1)$. Để $A_2 = \min$ thì x và $(-x_1)$ phải ngược pha nhau, tức là x cùng pha với x_1 , hay $\varphi = \pi/3$. Khi đó, $x_2 = 4\cos(\omega t + \pi/3) - 5\cos(\omega t + \pi/3) = -\cos(\omega t + \pi/3) = \cos(\omega t - 2\pi/3)$ cm

⇒ Chọn C.

Câu 12. Một con lắc đơn treo trong thang máy đứng yên thì nó dao động điều hòa với chu kì T . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Cho thang máy chuyển động nhanh dần đều thẳng đứng lên trên với độ lớn gia tốc 2 m/s^2 thì chu kì dao động điều hòa của con lắc:

- A. giảm 8,7%. B. giảm 9,7%. C. tăng 8,7%. D. tăng 9,7%.

Hướng dẫn

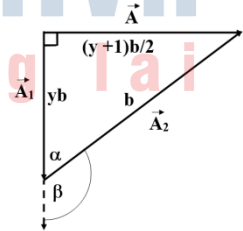
* Từ: $\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\frac{g}{g+a}} = \sqrt{\frac{10}{10+2}} = 0,913 = 1 - 0,087 = 100\% - 8,7\% \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 13. Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ bằng trung bình cộng của hai biên độ thành phần và lệch pha với dao động thứ nhất là 90° . Độ lệch pha của hai dao động thành phần gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 105° . B. 143° .
C. 127° . D. 121° .

Hướng dẫn

* Từ: $b^2 = y^2 b^2 + 0,25(y+1)^2 b^2 \Rightarrow y = 0,6 = \cos \alpha$
 $\Rightarrow \alpha = 53,13^\circ \Rightarrow \beta = 126,87^\circ \Rightarrow \text{Chọn C.}$



SÓNG CƠ

Câu 14. Sóng truyền trên một sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do. Muốn có sóng dừng trên dây thì chiều dài của sợi dây phải bằng

- A. một số chẵn lần một phần tư bước sóng.
B. một số lẻ lần nửa bước sóng.
C. một số nguyên lần bước sóng.
D. một số lẻ lần một phần tư bước sóng.

Hướng dẫn

* Điều kiện sóng dừng, đầu cố định là nút và đầu tự do là bụng nên $l = (2n-1) \frac{\lambda}{4}$

$\Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 15. Tại một điểm, đại lượng đo bằng lượng năng lượng mà sóng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian là

- A. cường độ âm. B. độ cao của âm.
C. độ to của âm. D. mức cường độ âm.

Hướng dẫn

* Theo định nghĩa: $I = \frac{\text{Năng lượng âm [J]}}{\text{Diện tích [m}^2\text{]}. \text{Thời gian [s]}} = \frac{\text{Công suất âm [W]}}{\text{Diện tích [m}^2\text{]}}$

$\Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 16. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về sóng cơ học?

- A. Sóng âm truyền được trong chân không.
B. Sóng dọc là sóng có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.
C. Sóng dọc là sóng có phương dao động trùng với phương truyền sóng.
D. Sóng ngang là sóng có phương dao động trùng với phương truyền sóng.

Hướng dẫn

* Sóng âm nói riêng và sóng cơ học nói chung không truyền được trong chân không \Rightarrow A sai.

* Sóng dọc là sóng có phương dao động trùng với phương truyền sóng \Rightarrow B sai; C đúng.

* Sóng ngang là sóng có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng \Rightarrow D sai.

\Rightarrow Chọn C.

Câu 17. Trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 dao động theo phương thẳng đứng, cùng pha, với cùng biên độ A không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Khi có sự giao thoa hai sóng đó trên mặt nước thì dao động tại trung điểm của đoạn S_1S_2 có biên độ

A. cực đại. B. bằng $A/2$. C. cực tiểu. D. bằng A .

Hướng dẫn

* Hai nguồn kết hợp cùng pha \Rightarrow Những điểm nằm trên đường trung trực có biên độ dao động cực đại **\Rightarrow Chọn A.**

Câu 18. Khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng gần nhau nhất và dao động cùng pha với nhau gọi là

A. bước sóng. B. chu kỳ.
C. vận tốc truyền sóng. D. độ lệch pha.

Hướng dẫn

* Bước sóng là khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm trên phương truyền sóng mà hai điểm đó dao động cùng pha **\Rightarrow Chọn A.**

Câu 19. Một sóng ngang truyền trên sợi dây rất dài với tốc độ truyền sóng là 4 m/s và tần số sóng có giá trị từ 33 Hz đến 43 Hz . Biết hai phần tử tại hai điểm trên dây cách nhau 25 cm luôn dao động ngược pha nhau. Tần số sóng trên dây là

A. 42 Hz . B. 35 Hz . C. 40 Hz . D. 37 Hz .

Hướng dẫn

* Độ lệch pha $\Delta\varphi$ của dao động tại hai điểm cách nhau một khoảng d là

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi fd}{v} = (2k+1)\pi \xrightarrow{33 \leq f \leq 43} f = 40 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

DIỆN XOAY CHIỀU

Câu 20. Ở Việt Nam, mạng điện dân dụng một pha có điện áp hiệu dụng là

A. $220\sqrt{2} \text{ V}$. B. 100 V . C. 220 V . D. $100\sqrt{2} \text{ V}$.

Hướng dẫn

Ở Việt Nam, mạng điện dân dụng một pha có điện áp hiệu dụng là $U = 220 \text{ V}$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 21. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t \text{ (V)}$ vào hai đầu một điện trở thuần 100Ω . Công suất tiêu thụ của điện trở bằng

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

Hướng dẫn

Công suất tiêu thụ của điện trở: $P = I^2 R = \frac{U^2}{R} = \frac{200^2}{100} = 400 \text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 22. Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì

A. cường độ dòng điện trong đoạn mạch trễ pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

B. tần số của dòng điện trong đoạn mạch khác tần số của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

C. cường độ dòng điện trong đoạn mạch sớm pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

D. dòng điện xoay chiều không thể tồn tại trong đoạn mạch.

Hướng dẫn

* Mạch chỉ chứa R, L, C thì u, i biến thiên điều hòa cùng tần số;

* Mạch chỉ R thì u, i cùng pha;

* Mạch chỉ L thì u sớm hơn i là $\pi/2$;

* Mạch chỉ C thì u trễ hơn i là $\pi/2$;

⇒ **Chọn C.**

Câu 23. Đoạn mạch điện xoay chiều AB chỉ chứa một trong các phần tử: điện trở thuần, cuộn dây hoặc tụ điện. Khi đặt hiệu điện thế $u = U_0 \sin(\omega t + \pi/6)$ lên hai đầu A và B thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0 \sin(\omega t - \pi/3)$. 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

Từ các biểu thức u và i ta thấy u sớm pha hơn i là $\pi/2$ nên mạch AB chứa cuộn dây thuần cảm.

⇒ **Chọn A.**

Câu 24. Dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch chỉ có điện trở thuần

A. cùng tần số với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch và có pha ban đầu luôn bằng 0.

B. cùng tần số và cùng pha với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

C. luôn lệch pha $\pi/2$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

D. có giá trị hiệu dụng tỉ lệ thuận với điện trở của mạch.

Hướng dẫn

* Dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch chỉ có điện trở thuần cùng tần số và cùng pha với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch. ⇒ **Chọn B.**

Câu 25. Cho đoạn mạch gồm điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Khi dòng điện xoay chiều có tần số góc ω chạy qua thì tổng trở của đoạn mạch là

A. $\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$

B. $\sqrt{R^2 - \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$

C. $\sqrt{R^2 + (\omega C)^2}$

D. $\sqrt{R^2 - (\omega C)^2}$

Hướng dẫn

* Tổng trở $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$ ⇒ **Chọn A.**

Câu 26. Đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm cuộn dây có độ tự cảm L , điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C . Khi dòng điện có tần số góc $1/\sqrt{LC}$ chạy qua đoạn mạch thì hệ số công suất của đoạn mạch này

- A. phụ thuộc điện trở thuần của đoạn mạch.
- B. bằng 0.
- C. phụ thuộc tổng trở của đoạn mạch.
- D. bằng 1.

Hướng dẫn

* Khi $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ thì $Z_L = Z_C$ nên mạch cộng hưởng $\Rightarrow u$ và i cùng pha $\Rightarrow \cos\varphi = 1$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 27. Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng là 220 cm^2 . Khung quay đều với tốc độ 50 vòng/giây quanh một trục đối xứng nằm trong mặt phẳng của khung dây, trong một từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ \vec{B} vuông góc với trục quay và có độ lớn $0,2\sqrt{2}/\pi \text{ T}$. Suất điện động cực đại bằng

- A. $110\sqrt{2} \text{ V}$.
- B. $220\sqrt{2} \text{ V}$.
- C. 110 V .
- D. 220 V .

Hướng dẫn

* Tính $E_0 = \omega NBS = 100\pi \cdot 500 \cdot \frac{0,2\sqrt{2}}{\pi} \cdot 220 \cdot 10^{-4} = 220\sqrt{2} \text{ (V)} \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 28. Một đoạn mạch AB nối tiếp gồm tụ điện C và cuộn dây thuần cảm L . Tần số góc riêng của mạch là ω . Đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos(\omega t/\sqrt{2}) \text{ (V)}$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là

- A. 104 V .
- B. 120 V .
- C. 170 V .
- D. 60 V .

Hướng dẫn

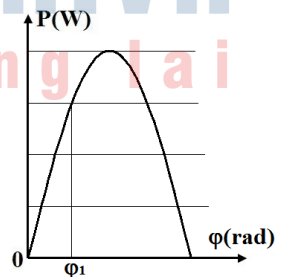
* Với tần số góc ω : $Z_{L0} = \omega L = \frac{1}{\omega C} = Z_{C0} = a$

* Với tần số góc $\omega/\sqrt{2}$:
$$\begin{cases} Z_L = \frac{Z_{L0}}{\sqrt{2}} = \frac{a}{\sqrt{2}} \\ Z_C = Z_{C0}\sqrt{2} = a\sqrt{2} \end{cases} \Rightarrow U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{0^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U$$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 29. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm biến trở R và cuộn cảm thuần L . Gọi φ là độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong mạch. Hình vẽ là đồ thị của công suất mà mạch tiêu thụ theo giá trị của φ . Giá trị φ_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. $0,42 \text{ rad}$.
- B. $0,48 \text{ rad}$.
- C. $0,52 \text{ rad}$.
- D. $0,32 \text{ rad}$.



Hướng dẫn

$$* \text{ Từ } P = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_L^2} = \frac{U^2}{Z_L} \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \frac{Z_L}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{U^2}{2Z_{LC}} \sin 2\varphi = P_{\max} \sin 2\varphi$$

$$\xrightarrow{P = \frac{3}{4} P_{\max}} \sin 2\varphi = \frac{3}{4} \Rightarrow \varphi = 0,424 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

DAO ĐỘNG CƠ MỨC CAO

Câu 30. Hai vật nhỏ có khối lượng $m_1 = 100 \text{ g}$ và $m_2 = 200 \text{ g}$ được gắn vào hai đầu của một lò xo nhẹ có độ cứng 50 N/m . Một sợi dây nhẹ không co giãn buộc vào vật m_1 rồi treo vào một điểm cố định sao cho lò xo thẳng đứng. Kéo m_2 xuống dưới một đoạn 5 cm rồi thả nhẹ thì nó chuyển động không ma sát theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Lấy gia tốc trọng trường 10 m/s^2 . Độ lớn lực căng cực đại và cực tiểu của sợi dây lần lượt là T_{\max} và T_{\min} . Tỉ số T_{\max}/T_{\min} gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 12.

B. 11.

C. 10.

D. 9.

Hướng dẫn

* Độ giãn lò xo tại VTCB: $\Delta l_0 = \frac{m_2 g}{k} = 0,04 \text{ (m)}$

* Với li độ x , lò xo giãn $\Delta l_0 + x$ nên lực căng sợi dây:

$$T = k(\Delta l_0 + x) + m_1 g = (m_1 + m_2)g + kx$$

$$\rightarrow \begin{cases} T_{\max} = (m_1 + m_2)g + kA = 5,5 \text{ (N)} \\ T_{\min} = (m_1 + m_2)g - kA = 0,5 \text{ (N)} \end{cases} \rightarrow \frac{T_{\max}}{T_{\min}} = 11$$

⇒ Chọn B.

Câu 31. Một chất điểm có khối lượng 300 g thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ, có li độ phụ thuộc thời gian như hình vẽ. Nếu $t_2 - t_1 = 1/6 \text{ s}$ thì cơ năng của chất điểm gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 72,1 mJ.

B. 37,9 mJ.

C. 64 J.

D. 6,4 mJ.

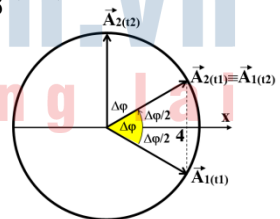
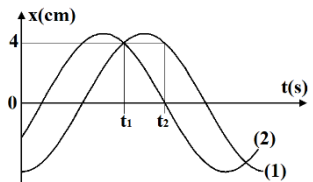
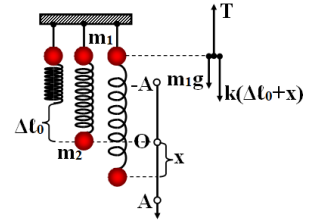
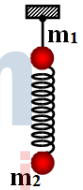
Hướng dẫn

$$* \text{ Từ: } \begin{cases} \frac{\pi}{2} = \Delta\varphi + \frac{\Delta\varphi}{2} \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \\ \omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{\pi/3}{1/6} = 2\pi \text{ (rad/s)} \\ A_1 = A_2 = \frac{4}{\cos \frac{\Delta\varphi}{2}} = \frac{8}{\sqrt{3}} \text{ (cm)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,3 \cdot (2\pi)^2 \cdot 0,08^2 = 37,9 \cdot 10^{-3} \text{ (J)}$$

⇒ Chọn B.

Câu 32. Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có độ cứng 300 N/m , một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ $M = 3 \text{ kg}$. Vật M đang ở vị trí cân

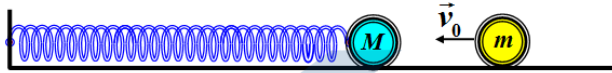


NÓI ĐẾN LUYỆN THI THPT QG MÔN VẬT LÝ là nhắc đến THẦY CHU VĂN BIÊN

bằng thì vật nhỏ $m = 1 \text{ kg}$ chuyển động với vận tốc $v_0 = 2 \text{ m/s}$ đến và chạm mềm vào nó theo hướng làm cho lò xo nén. Biết rằng, khi trở lại vị trí và chạm thì hai vật tự tách ra. Tổng độ nén cực đại của lò xo và độ giãn cực đại của lò xo là

- A.** 10,8 cm. **B.** 11,6 cm. **C.** 5,0 cm. **D.** 10,0 cm.

Hướng dẫn



* Vận tốc của hệ ngay sau va chạm: $V = \frac{mv_0}{m+M} = 0,5 (m/s)$ (đây chính là tốc độ cực đại của dao động điều hòa). Sau đó cả hai vật chuyển động về bên trái làm cho lò xo

nén cực đại: $A = \frac{V}{\omega} = V \sqrt{\frac{M+m}{k}} = 0,5 \sqrt{\frac{3+1}{300}} \approx 0,058 (m) = 5,8 (cm)$

* Rồi tiếp đó cả hai vật chuyển động về bên phải, đúng lúc về vị trí cân bằng thì vật m tách ra chỉ còn M dao động điều hòa với tốc độ cực đại vẫn là V và độ giãn cực đại của

lò xo: $A' = \frac{V}{\omega'} = V \sqrt{\frac{M}{k}} = 0,5 \sqrt{\frac{3}{300}} = 0,05 (m) = 5 (cm)$

* Tổng độ nén cực đại và độ giãn cực đại của lò xo là $5,8 + 5 = 10,8 (cm)$.

⇒ Chọn A.

Câu 33. Một hệ gồm hai vật có khối lượng $m_1 = m_2 = 0,2 \text{ kg}$ dính với nhau bởi một lớp keo mỏng. Một lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m , có chiều dài tự nhiên 50 cm , treo thẳng đứng đầu trên cố định, đầu dưới gắn vào vật m_1 . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Từ vị trí cân bằng nâng hệ vật thẳng đứng để lò xo có chiều dài 48 cm rồi thả nhẹ. Biết hai vật rời nhau khi lực kéo giữa chúng đạt tới $3,5 \text{ N}$. Sau khi vật m_2 rời m_1 thì chiều dài cực đại của lò xo **gần nhất với giá trị nào** sau đây?

- A.** 60 cm. **B.** 56 cm. **C.** 58 cm. **D.** 62 cm.



Hướng dẫn

* **Giai đoạn 1:** Cả hai vật cùng dao động quanh vị trí cân bằng

O_c (độ giãn lò xo tại đây: $\Delta l_0 = \frac{(m_1+m_2)g}{k} = 0,04 (m)$) với:

+ Biên độ: $A_0 = \Delta l_0 + 0,02 = 0,06 (m)$

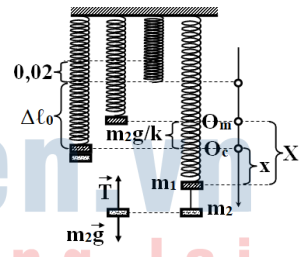
+ Tần số góc: $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m_1+m_2}} = 5\sqrt{10} (rad/s)$

+ Với li độ x , phương trình chuyển động của m_2 : $m_2 g - T = m_2 a = -m_2 \omega^2 x$. Nếu hai vật rời nhau thì $T = 3,5 \text{ N}$ nên $0,2 \cdot 10 - 3,5 = -0,2 \cdot 250 x \rightarrow x = 0,03 (m)$. Lúc này,

hệ có vận tốc: $v = \omega_0 \sqrt{A_0^2 - x^2} = 5\sqrt{10} \sqrt{0,06^2 - 0,03^2} = 0,15\sqrt{30} (m/s)$

* **Giai đoạn 2:** Sau khi tách ra chỉ mình m_1 dao động quanh vị trí cân bằng O_m cao hơn vị trí cân bằng O_c một đoạn $\Delta x = \frac{m_2 g}{k} = 0,02 (m)$ với:

+ Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = 10\sqrt{5} (rad/s)$



$$+ \text{Biên độ: } A = \sqrt{(x + \Delta x)^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{(0,03 + 0,02)^2 + \frac{0,15^2 \cdot 30}{10^2 \cdot 5}} = 0,062(m)$$

$$+ \text{Chiều dài cực đại của lò xo: } l_{\max} = l_0 + \Delta l_0 + A = l_0 + \frac{m_1 g}{k} + A = 58,2(cm)$$

⇒ **Chọn C.**

SÓNG CƠ MỨC CAO

Câu 34. Trong thí nghiệm giao thoa sóng ở mặt nước, hai nguồn S_1 và S_2 dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với phương trình $u_{S_1} = u_{S_2} = A \cos \omega t$ (với A, ω không đổi). Hai điểm A, B trên mặt nước dao động với biên độ cực tiểu sao cho tứ giác $S_1 A B S_2$ là hình vuông. Nếu trên $S_1 S_2$ chỉ có 13 điểm dao động với biên độ cực đại thì số cực đại trên AB là

A. 3.

B. 5.

C. 7.

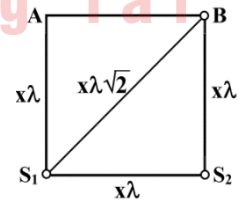
D. 9.

Hướng dẫn

$$* \text{ Từ: } S_1 B - S_2 B = (n + 0,5) \lambda \xrightarrow[S_2 B = x \lambda]{S_1 B = x \lambda \sqrt{2}} x = \frac{n + 0,5}{\sqrt{2} - 1}$$

$$\xrightarrow{6 < \frac{S_1 S_2}{\lambda} = x < 7} 1,985 < n < 2,4$$

⇒ $n = 2$ ⇒ Trên AB có $2 \cdot 2 + 1 = 5$ dãy cực đại ⇒ **Chọn B.**



Câu 35. Trên sợi dây nằm ngang đang có sóng dừng ổn định, biên độ dao động của bụng sóng là 4 cm. Trên dây, cho M, N, P theo thứ tự là ba điểm liên tiếp dao động với cùng biên độ 2 cm và cùng pha. Biết khi sợi dây duỗi thẳng thì $MN - NP = 8$ cm. Tỷ số tốc độ dao động cực đại của một bụng sóng và tốc độ truyền sóng gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 0,54.

B. 1,95.

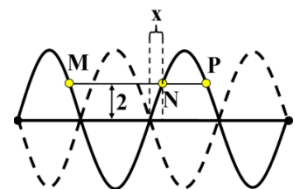
C. 4,25.

D. 0,98.

Hướng dẫn

$$* \text{ Từ: } \begin{cases} 8 = MN - NP = 4x \Rightarrow x = 2(cm) \\ A_N = A_b \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \Rightarrow 2 = 4 \sin \frac{2\pi \cdot 2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 24(cm) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\omega A_b}{\lambda f} = 2\pi \frac{A_b}{\lambda} = 2\pi \frac{4}{24} = 1,05 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 36. Một thiết bị thu âm (kích thước rất nhỏ) chuyển động tròn đều xung quanh điểm O với đường kính 60 cm. Hình chiếu của thiết bị lên trục Ox đi qua tâm của đường tròn chuyển động với phương trình $x = A \cos(10t + \varphi)$. Một nguồn âm điểm phát âm đẳng hướng đặt tại điểm M trên trục Ox và cách O là 120 cm. Tại thời điểm $t = 0$, mức cường độ âm đo được là nhỏ nhất và bằng 50 dB. Tại thời điểm mà hình chiếu của thiết bị trên trục Ox đạt tốc độ $1,5\sqrt{3}$ m/s lần thứ 2030 thì mức cường độ âm đo được gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 51 dB.

B. 53 dB.

C. 55 dB.

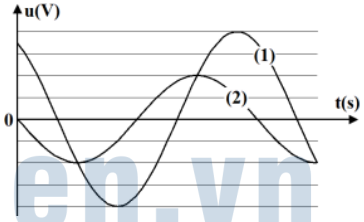
D. 58 dB.

* Từ: $\vec{U} = \vec{U}_X + \vec{U}_Y \Rightarrow U^2 = U_X^2 + U_Y^2 + 2U_X U_Y \cos \Delta \varphi \xrightarrow[U_Y = IZ_Y = I \frac{U}{2}]{U_X = IZ_X = IU}$

$$I = \frac{1}{\sqrt{1,25 + \cos \Delta \varphi}} \xrightarrow{-1 < \cos \Delta \varphi \leq 1} \frac{2}{3} \leq I < 2 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 39. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ với U_0 , ω và φ không đổi, vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AM tụ điện có dung kháng Z_{C0} , đoạn MN chứa hộp kín X và đoạn NB chứa cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_{L0} thỏa mãn $3Z_{L0} = 2Z_{C0}$. Hình bên là đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp trên đoạn AN (đường 1) và điện áp trên đoạn MB (đường 2). Biết X chỉ chứa 2 trong 3 phần tử cơ bản mắc nối tiếp: điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Hộp kín X có hệ số công suất bằng

A. 0,69 và gồm RC. B. 0,82 và gồm RC.
C. 0,82 và gồm RL. D. 0,69 và gồm RL.



Hướng dẫn

* Từ:
$$\begin{cases} u_{MB} = a \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = u_X + u_{L0} \\ u_{AN} = 2a \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3}\right) = u_{C0} + u_X \end{cases} \xrightarrow{3u_{L0} = -2u_{C0}} \begin{cases} u_X = \frac{3u_{MB} + 2u_{AN}}{5} \\ u_{L0} = u_{MB} - u_X = \frac{2u_{MB} - 2u_{AN}}{5} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} u_X = a \cdot \frac{3\angle\frac{\pi}{2} + 4\angle\frac{\pi}{6}}{5} = 0,2a\sqrt{37}\angle 0,9649 \Rightarrow \varphi_{u_X} = 0,9649 \\ u_{L0} = a \cdot \frac{2\angle\frac{\pi}{2} - 4\angle\frac{\pi}{6}}{5} = 0,4a\sqrt{3}\angle\pi \Rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

* Độ lệch pha của X so với i: $\varphi_X = \varphi_{u_X} - \varphi_i = -0,60589 \Rightarrow \begin{cases} X = RC \\ \cos \varphi_X = 0,82 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 40. Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây tải một pha với hiệu suất truyền tải 90%. Nếu tại nơi tiêu thụ điện năng tăng 64% thì công suất nơi phát tăng x lần và hiệu suất truyền tải lúc này là H_2 . Biết điện áp hiệu dụng nơi phát không đổi, hệ số công suất không đổi, hao phí chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá 80%. Giá trị của x/H_2 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 22,8. B. 2,2. C. 1,4. D. 45,5.

Hướng dẫn

* Phương pháp 1 dòng.

$$\begin{matrix} 100P & 10P & 90P \\ P' & = \Delta P' + P'_{tt} \Rightarrow & \\ 100xP & 10Px^2 & 1,64,90P \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} x = 8,2 \Rightarrow H_2 = \frac{1,64,90}{100x} = 0,18 < 0,2 (\text{loại}) \\ x = 1,8 \Rightarrow H_2 = \frac{1,64,90}{100x} = 0,82 \Rightarrow \frac{x}{H_2} = 2,2 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$