

ĐỀ SỐ 9

DAO ĐỘNG CƠ

Câu 1. Tại một nơi xác định, tần số dao động điều hòa của con lắc đơn tỉ lệ thuận với

- A. căn bậc hai chiều dài con lắc. B. chiều dài con lắc.
C. căn bậc hai gia tốc trọng trường. D. gia tốc trọng trường.

Hướng dẫn

* Chu kì: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 2. Hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình $x_1 = A \cos(\omega t + \pi/3)$ và $x_2 = A \cos(\omega t - \pi/6)$ là hai dao động

- A. lệch pha $\pi/2$. B. cùng pha. C. ngược pha. D. lệch pha $\pi/3$.

Hướng dẫn

* Vì $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\pi}{2}$ nên hai dao động lệch pha $\pi/2 \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 3. Một vật nhỏ khối lượng m dao động điều hòa với phương trình li độ $x = A \cos(2\omega t + \varphi)$. Cơ năng của vật dao động này là

- A. $0,5m\omega^2 A^2$. B. $2m\omega^2 A^2$. C. $4m\omega A^2$. D. $8m\omega^2 A$.

Hướng dẫn

* Cơ năng: $W = \frac{1}{2} m (2\omega)^2 A^2 = 2m\omega^2 A^2 \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 4. Một vật nhỏ dao động điều hòa trên trục Ox . Trong các đại lượng sau của vật: lực kéo về, vận tốc, gia tốc, động năng thì đại lượng không biến thiên điều hòa theo thời gian là

- A. vận tốc. B. động năng. C. gia tốc. D. lực kéo về.

Hướng dẫn

* Trong dao động điều hòa, lực kéo về, vận tốc, gia tốc, động lượng biến thiên điều hòa theo thời gian. Còn động năng và thế năng thì biến thiên tuần hoàn theo thời gian \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 5. Một con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số $2f_1$. Động năng của con lắc biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số f_2 bằng

- A. $2f_1$. B. $f_1/2$. C. f_1 . D. $4f_1$.

Hướng dẫn

* Động năng và thế năng biến thiên tuần hoàn với tần số gấp đôi tần số của (li độ, vận tốc, gia tốc) nên $f_2 = 2.2f_1 = 4f_1 \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 6. Tại nơi có gia tốc trọng trường là $9,8 \text{ m/s}^2$, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc 6° . Biết khối lượng vật nhỏ của con lắc là 90 g và chiều dài dây treo là 1 m . Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng, cơ năng của con lắc xấp xỉ bằng

- A. $6,8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$. B. $3,8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$. C. $5,8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$. D. $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.

Hướng dẫn

* Từ $W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} m \frac{g}{l} (l \alpha_0)^2 = \frac{1}{2} 0,09 \cdot 9,8 \left(\frac{6\pi}{180} \right)^2 = 4,8 \cdot 10^{-3} (J) \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 7. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa với chu kỳ 0,5 s. Khi vật ở vị trí cân bằng, lò xo dài 42,25 cm. Lấy $g = \pi^2 (m/s^2)$. Chiều dài tự nhiên của lò xo là
A. 36 cm. **B.** 40 cm. **C.** 42 cm. **D.** 38 cm.

Hướng dẫn

* Tính: $\begin{cases} \omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi \\ \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = 0,0625 (m) = 6,25 (cm) \end{cases} \Rightarrow S = 42,25 - 6,25 = 36 (cm)$

\Rightarrow **Chọn A.**

Câu 8. Một vật dao động điều hòa với biên độ 8 cm. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi vật có động năng bằng 7/8 lần cơ năng thì vật cách vị trí biên gần nhất một đoạn.
A. 2,8 cm. **B.** 5,2 cm. **C.** 4 cm. **D.** 3 cm.

Hướng dẫn

* Tính: $W_d = \frac{7}{8} W \Rightarrow W_t = \frac{1}{8} W \Rightarrow |x| = \frac{A}{2\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} \Rightarrow A - |x| = 5,2 (cm) \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 9. Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình lần lượt là $x_1 = 3\cos 10t (cm)$ và $x_2 = 4\sin(10t + \pi/2) (cm)$. Gia tốc của vật có độ lớn cực đại bằng

A. 7 m/s². **B.** 1 m/s². **C.** 0,7 m/s². **D.** 5 m/s².

Hướng dẫn

* Hai dao động cùng pha nên $\begin{cases} A = A_1 + A_2 = 7 (cm) \\ a_{max} = \omega^2 A = 700 (cm / s^2) \end{cases} \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 10. Một con lắc lò xo có độ cứng là k treo trên mặt phẳng nghiêng, đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật có khối lượng m. Cho con lắc dao động điều hòa theo mặt phẳng nghiêng (góc nghiêng α) theo phương trình $x = 6\cos(10t + 5\pi/6) (cm)$ (t đo bằng giây) tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,8 (m/s^2)$. Nếu khi lò xo không biến dạng vận tốc dao động của vật bằng không thì α gần giá trị nào nhất sau đây?

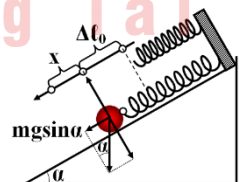
A. 30⁰. **B.** 45⁰. **C.** 37⁰. **D.** 57⁰.

Hướng dẫn

* Độ dãn lò xo tại VTCB:

$$\Delta l_0 = \frac{mg \sin \alpha}{k} = \frac{g \sin \alpha}{\omega^2} \Rightarrow 0,06 = \frac{9,8 \sin \alpha}{10^2}$$

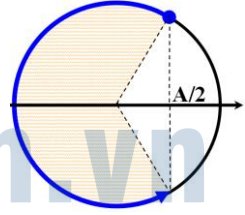
$\Rightarrow \alpha = 37,75^0 \Rightarrow$ **Chọn D.**



Câu 11. Một vật dao động điều hòa với quỹ đạo dài 20 cm, tại thời điểm ban đầu vật qua vị trí có li độ 5 cm theo chiều âm và tốc độ trung bình của vật trong giây đầu tiên kể từ $t = 0$ là 30 cm/s. Tốc độ trung bình của vật trong giây thứ 2028 kể từ $t = 0$ là
A. 30 cm/s. **B.** 25 cm/s. **C.** 20 cm/s. **D.** 60 cm/s.

Hướng dẫn

* Trong giây đầu tiên đi được quãng đường: $S_1 = 30 \text{ cm} = 2A$
 + A nên $1 \text{ s} = 2T/3 \Rightarrow T = 1,5 \text{ s}$.
 * Trong giây thứ 2, thứ 3 quãng đường đi được là $S_2 = 2,5A$; $S_3 = 2,5A$.
 * Vì $2028 = 675 \cdot 3 + 3$ nên quãng đường đi được trong giây thứ 2028 là $S = S_3 = 2,5A = 25 \text{ cm} \Rightarrow$ Tốc độ trung bình: $S/t = 25 \text{ cm/s} \Rightarrow$ **Chọn B.**

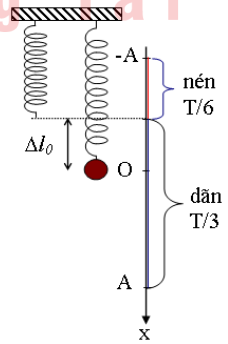


Câu 12. Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ 8 cm. Trong một chu kì, tỉ số thời gian giãn và nén của lò xo là 2. Tính tần số dao động của con lắc. Lấy $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$.
A. 2,5 Hz. **B.** 1 Hz.
C. 2 Hz. **D.** 1,25 Hz.

Hướng dẫn

* Lò xo giãn khi $-A \leq x \leq \Delta l_0$ và nén khi $\Delta l_0 \leq x \leq A$. Vì thời gian giãn gấp đôi thời gian nén nên $\Delta l_0 = A/2 = 0,04 \text{ m}$.

$$\text{Tần số: } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = 2,5 (\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

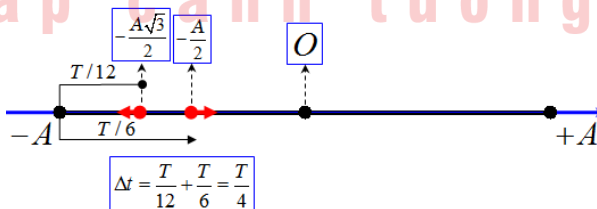


Câu 13. Con lắc lò xo gồm một vật nhỏ có khối lượng 250 g và lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 4 cm. Khoảng thời gian ngắn nhất để vận tốc của vật có giá trị từ -40 cm/s đến $40\sqrt{3} \text{ cm/s}$ là
A. $\pi/40$ (s). **B.** $\pi/120$ (s). **C.** $\pi/20$ (s). **D.** $\pi/60$ (s).

Hướng dẫn

* Từ: $v_{max} = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m}} A = 80 (\text{cm/s}) \Rightarrow \begin{cases} v_1 = -\frac{v_{max}}{2} \left(\Leftrightarrow x_1 = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2} \right) \\ v_2 = \frac{v_{max}\sqrt{3}}{2} \left(\Leftrightarrow x_2 = \pm \frac{A}{2} \right) \end{cases}$

$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{6} = \frac{T}{4} = \frac{1}{4} \cdot 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{40} (\text{s}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 14. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ góc α_0 tại nơi có gia tốc trọng trường là g . Biết lực căng dây lớn nhất bằng 1,02 lần lực căng dây nhỏ nhất. Giá trị của α_0 là

- A. $6,6^\circ$. B. $3,3^\circ$. C. $5,6^\circ$. D. $9,6^\circ$.

Hướng dẫn

* Từ: $R = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_{max}) \Rightarrow \frac{R_{max}}{R_{min}} = \frac{mg(3\cos 0 - 2\cos\alpha_{max})}{mg(3\cos\alpha_{max} - 2\cos\alpha_{max})}$

$\Rightarrow \frac{3 - 2\cos\alpha_{max}}{\cos\alpha_{max}} = 1,02 \Rightarrow \alpha_{max} = 6,6^\circ \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 15. Một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng $k = 100$ N/m một đầu gắn cố định, đầu còn lại gắn với vật nặng khối lượng 250 g đặt theo phương ngang. Tại vị trí lò xo không biến dạng thì kéo vật bằng một lực F không đổi. Sau khoảng thời gian $\pi/40$ s thì thôi tác dụng lực. Vật dao động điều hòa với biên độ 10 cm. Tính F .

- A. 5 N. B. 7 N. C. 10 N. D. 3 N.

Hướng dẫn

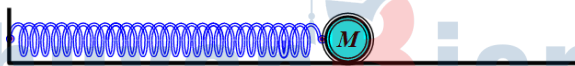
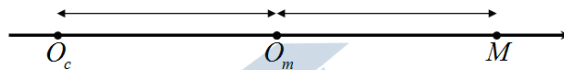
* Từ: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{10}(s) \Rightarrow t = \frac{\pi}{40}(s) = \frac{T}{4}$

* Quá trình dao động được chia làm hai giai đoạn:

+ Giai đoạn 1 ($0 < t < \pi/40$ s): Vật dao động với biên độ $A = \frac{F}{k}$ xung quanh VTCB mới O_m .

+ Giai đoạn 2 ($t \geq \pi/40$ s): Đúng lúc vật đến O_m (vật có vận tốc bằng ωA) thì ngoại lực thôi tác dụng. Lúc này VTCB sẽ là O_c nên li độ $x_c = A$ biên độ dao động:

$A' = \sqrt{x_c^2 + \frac{v_c^2}{\omega^2}} = A\sqrt{2} = \frac{F}{k}\sqrt{2} \Rightarrow F = \frac{kA'}{\sqrt{2}}$. Thay số tính ra $F = 7$ N \Rightarrow **Chọn B.**



Câu 16. Một con lắc đơn dây treo có chiều dài 0,5 m, quả cầu có khối lượng 100 (g), tại nơi có thêm trường ngoại lực có độ lớn 1 N có hướng ngang từ trái sang phải. Lấy $g = 10$ (m/s²). Kéo con lắc sang phải và lệch so với phương thẳng đứng góc 54° rồi thả nhẹ. Tính tốc độ cực đại của vật.

- A. 0,42 m/s. B. 0,35 m/s. C. 2,03 m/s. D. 2,41 m/s

Hướng dẫn

* Khi ở vị trí cân bằng sợi dây hợp với phương thẳng đứng một góc β :

$$\tan \alpha = \frac{F}{P} = \frac{1}{0,1 \cdot 10} \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

* Gia tốc trọng trường hiệu dụng:

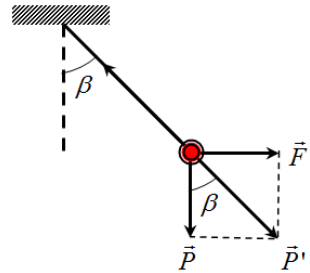
$$g' = \frac{P'}{m} = \frac{\sqrt{(mg)^2 + F^2}}{m} = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F}{m}\right)^2}$$

$$= \sqrt{10^2 + \left(\frac{1}{0,1}\right)^2} = 10\sqrt{2} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

* Biên độ góc so với vị trí cân bằng: $\alpha_{\max} = 54^\circ - 45^\circ = 9^\circ$.

* Tốc độ cực đại của vật:

$$v_{\max} = \sqrt{2g'l(1 - \cos \alpha_{\max})} = \sqrt{2 \cdot 10\sqrt{2} \cdot 0,5 \cdot (1 - \cos 9^\circ)} \approx 0,42 \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 17. Cho biết biểu thức của cường độ dòng điện xoay chiều là $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều đó là

- A. $I = I_0/\sqrt{2}$. B. $I = I_0/2$. C. $I = I_0\sqrt{2}$. D. $I = 2I_0$.

Hướng dẫn

* Cường độ hiệu dụng $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 18. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/3)$ vào hai đầu một đoạn mạch thì cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0 \cos(\omega t - \pi/4)$. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong mạch là

- A. $\pi/6$. B. $\pi/12$. C. $7\pi/12$. D. $\pi/3$.

Hướng dẫn

* Độ lệch pha $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{3} - \left(-\frac{\pi}{4}\right) = \frac{7\pi}{12} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 19. Một dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz, khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp để cường độ dòng điện này bằng không là:

- A. 1/150 s. B. 1/50 s. C. 1/200 s. D. 1/100 s.

Hướng dẫn

* Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp để cường độ dòng điện này bằng không

là $\frac{T}{2} = \frac{1}{2} \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{100} \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

SÓNG CƠ

Câu 20. Cho các chất sau: không khí ở 0°C , không khí ở 25°C , nước và sắt. Sóng âm truyền nhanh nhất trong

- A. không khí ở 25°C . B. nước.
C. không khí ở 0°C . D. sắt.

Hướng dẫn

* Vì $v_{\text{rắn}} > v_{\text{lỏng}} > v_{\text{khí}} \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 21. Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Ở cùng một nhiệt độ, tốc độ truyền sóng âm trong không khí nhỏ hơn tốc độ truyền sóng âm trong nước.
- B. Sóng âm truyền được trong các môi trường rắn, lỏng và khí.
- C. Sóng âm trong không khí là sóng dọc.
- D. Sóng âm trong không khí là sóng ngang.

Hướng dẫn

- * Sóng âm truyền trên mặt thoáng chất lỏng là sóng ngang.
- * Sóng âm truyền chất rắn có thể là sóng ngang hoặc sóng dọc.
- * Sóng âm truyền trong chất lỏng, chất khí là sóng dọc.

\Rightarrow **Chọn D.**

Câu 22. Một sóng cơ học có bước sóng λ truyền theo một đường thẳng từ điểm M đến điểm N. Biết khoảng cách $MN = d$. Độ lệch pha $\Delta\varphi$ của dao động tại hai điểm M và N là

- A. $\Delta\varphi = \frac{2\pi\lambda}{d}$.
- B. $\Delta\varphi = \frac{\pi d}{\lambda}$.
- C. $\Delta\varphi = \frac{\pi\lambda}{d}$.
- D. $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$.

Hướng dẫn

* Độ lệch pha $\Delta\varphi$ của dao động tại hai điểm M và N là $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 23. Tại hai điểm A và B trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động theo phương thẳng đứng. Có sự giao thoa của hai sóng này trên mặt nước. Tại trung điểm của đoạn AB, phần tử nước dao động với biên độ cực đại. Hai nguồn sóng đó dao động

- A. lệch pha nhau góc $\pi/3$.
- B. cùng pha nhau.
- C. ngược pha nhau.
- D. lệch pha nhau góc $\pi/2$.

Hướng dẫn

* Hai nguồn kết hợp cùng pha thì trung điểm là cực đại \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 24. 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 các điểm trên mặt nước thuộc đường elip nhận S_1 và S_2 là tiêu điểm sẽ

- A. luôn luôn dao động cùng pha nhau.
- B. luôn luôn dao động ngược pha nhau.
- C. dao động cùng pha hoặc ngược pha nhau.
- D. dao động với biên độ cực đại hoặc cực tiểu.

Hướng dẫn

* Từ: $u = u_1 + u_2 = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$

$$\Rightarrow u = 2a \cos \frac{\pi}{\lambda} (d_1 - d_2) \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{\lambda} (d_1 + d_2) \right)$$

* Theo tính chất đường elip $d_1 + d_2 =$ hằng số nên các điểm thuộc elip dao động cùng pha hoặc ngược pha nhau \Rightarrow **Chọn C.**

Câu 25. Quan sát sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, người ta đo được khoảng cách giữa 5 nút sóng liên tiếp là 100 cm. Biết tần số của sóng truyền trên dây bằng 100 Hz, vận tốc truyền sóng trên dây là:

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

Hướng dẫn

* Giữa 5 nút liên tiếp có 4 bụng nên:

$$AB = 4 \frac{\lambda}{2} = 4 \frac{v}{2f} \Rightarrow 1 = 2 \frac{v}{100} \Rightarrow v = 50 (m/s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 26. Một sóng cơ truyền dọc theo trục Ox có phương trình là $u = 5 \cos(6\pi t - \pi x)$ (cm), với t đo bằng s, x đo bằng m. Tốc độ truyền sóng này là

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

Hướng dẫn

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

Câu 27. Một nguồn phát sóng cơ dao động theo phương trình $u = 4 \cos(4\pi t - \pi/4)$ (cm). Biết dao động tại hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 0,5 m có độ lệch pha là $\pi/3$. Tốc độ truyền của sóng đó là:

- A. 1,0 m/s. B. 2,0 m/s. C. 1,5 m/s. D. 6,0 m/s.

Hướng dẫn

$$* \text{ Từ } \Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi fd}{v} = \frac{\omega d}{v} \Rightarrow \frac{\pi}{3} = \frac{4\pi \cdot 0,5}{v} \Rightarrow v = 6 (m/s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 28. Tại một điểm A nằm cách nguồn âm N (nguồn điểm) một khoảng $NA = 1$ m, có mức cường độ âm là $L_A = 90$ dB. Lấy cường độ âm chuẩn là $I_0 = 0,1$ nW/m². Cường độ của âm đó tại A là:

- A. $I_A = 0,1$ nW/m². B. $I_A = 0,1$ mW/m².
C. $I_A = 0,1$ W/m². D. $I_A = 0,1$ GW/m².

Hướng dẫn

$$* \text{ Tính } L = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow I = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow I = 0,1 \cdot 10^{-9} \cdot 10^9 = 0,1 (W/m^2) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 29. Trên một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng với bước sóng λ với biên độ tại bụng là A. Khoảng cách từ một nút đến điểm gần nhất có biên độ $A/2$ bằng

- A. λ . B. $\lambda/2$. C. $\lambda/4$. D. $\lambda/12$.

Hướng dẫn

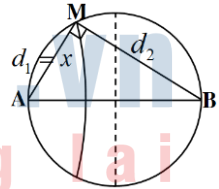
$$* \text{ Từ: } A_M = A \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \xrightarrow{A_M = \frac{A}{2}} x = \frac{\lambda}{12} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 34. Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn giống hệt nhau A và B cách nhau 9 cm, tạo ra sóng trên mặt nước với bước sóng 2 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước xa đường trung trực của AB nhất dao động với biên độ cực đại. M cách A một đoạn nhỏ nhất là

- A. 1,2 cm. B. 0,5 cm. C. 1,8 cm. D. 0,95 cm.

Hướng dẫn

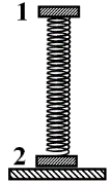
* Vì $\frac{AB}{\lambda} = 4 + 0,5 \Rightarrow$ Cực đại gần A nhất ứng với $MA - MB = -4\lambda$
 $\Rightarrow MB = 8 + x.$



* Xét tam giác AMB: $AB^2 = MA^2 + MB^2 \Rightarrow 9^2 = x^2 + (8+x)^2$
 $\Rightarrow x \approx 0,95(cm) \Rightarrow$ **Chọn D.**

DAO ĐỘNG CƠ MỨC CAO

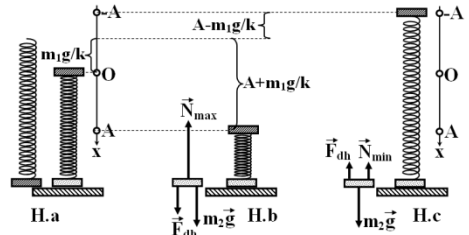
Câu 35. Một vật 1 có khối lượng $m_1 = 1,00$ kg và một vật 2 có khối lượng $m_2 = 4,10$ kg nối với nhau bằng một lò xo như hình vẽ. Vật A thực hiện dao động điều hòa tự do thẳng đứng, với biên độ 1,7 cm và tần số góc 25 rad/s. Bỏ qua khối lượng của lò xo, lấy $g = 9,8$ m/s². Độ lớn lớn nhất và nhỏ nhất của áp lực của 2 lên mặt phẳng tỷ lần lượt là F_{max} và F_{min} . Giá trị của F_{max}/F_{min} gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 1,54. B. 1,53. C. 2,16. D. 2,15.

Hướng dẫn

* When theo body 1 is at its lower extreme position, the spring is compressed by the distance $(A + \frac{m_1g}{k})$. In this case if N_{max} be the normal force exerted by the floor on the body 2, from equilibrium condition for body 2



$$N_{max} = m_2g + k(A + \frac{m_1g}{k}) = (m_1 + m_2)g + m_1\omega^2A$$

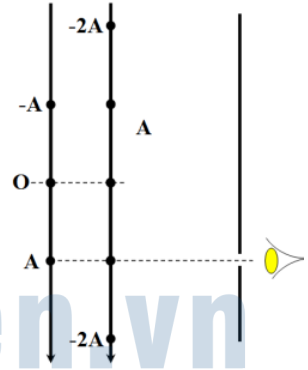
* While the body 1 is at its upper extreme position, the spring is obviously elongated by the amount $(A - \frac{m_1g}{k})$. If N_{min} be the normal force exerted by the floor on the body 2, from equilibrium condition for body 2

$$k(A - \frac{m_1g}{k}) + N_{min} = m_2g \rightarrow N_{min} = (m_1 + m_2)g - m_1\omega^2A$$

* From Newton's third law the magnitude of sought forces are $F_{max} = N_{max}$ and $F_{min} = N_{min}$, respectively.

$$\Rightarrow \frac{F_{max}}{F_{min}} = \frac{(m_1+m_2)g+m_1\omega^2A}{(m_1+m_2)g-m_1\omega^2A} = \frac{(1+4,1)9,8+1,25^2 \cdot 0,017}{(1+4,1)9,8-1,25^2 \cdot 0,017} = 1,54 \Rightarrow$$
 Chọn A.

Câu 36. Hai chất điểm phát ánh sáng đỏ và xanh dao động điều hòa theo phương thẳng đứng vị trí cân bằng có cùng độ cao với biên độ lần lượt là A và $2A$ tương ứng với chu kì là 3 s và 6 s. Hai điểm sáng đặt sau màn chắn song với mặt phẳng chứa các đoạn thẳng quỹ đạo dao động, trên màn chắn có khoét một khe hẹp nằm ngang đúng tại li độ $x = A$ như hình vẽ. Mỗi khi các điểm sáng đi qua khe hẹp mắt người quan sát nhìn thấy ánh sáng. Nếu tại thời điểm $t = 0$, các chất điểm ở các vị trí cao nhất của chúng thì lần thứ 2025 người quan sát nhìn thấy chớp sáng là



- A.** 3024,5 s. **B.** 3020,0 s. **C.** 3022,0 s. **D.** 3037,5 s.

Hướng dẫn

* Nhận xét: $T_2 = 2T_1$ nên ta chỉ cần xét trong khoảng thời gian $0 < t \leq T_2 = 6$ s.

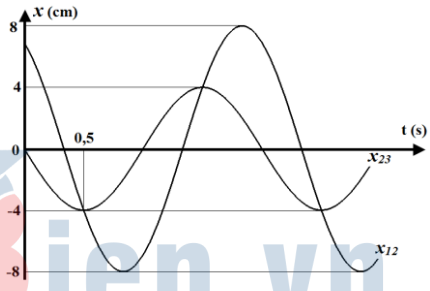
* Thời điểm vật 1 qua khe: $t = \frac{T_1}{2} + k_1T_1 = 1,5 + 3k_1 \xrightarrow{0 < t \leq 6(s)} t = 1,5(s); 4,5(s)$

* Thời điểm vật 2 qua khe: $\begin{cases} t = \frac{T_2}{3} + k_2T_2 = 2 + 6k_2 \\ t = \frac{2T_2}{3} + k_2T_2 = 4 + 6k_3 \end{cases} \xrightarrow{0 < t \leq 6(s)} \begin{cases} t = 2(s) \\ t = 4(s) \end{cases}$

\Rightarrow Chu kì trùng lần đầu $T_{\equiv} = 6$ s có 4 lần mắt nhìn thấy: $t_1 = 1,5$ s; $t_2 = 2$ s; $t_3 = 4$ s; $t_4 = 4,5$ s.

* Xét: $\frac{2025}{4} = 506$ dư 1 $\Rightarrow t_{2025} = 506T_{\equiv} + t_1 = 506 \cdot 6 + 1,5 = 3037,5(s) \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 37. Cho ba dao động điều hòa cùng phương cùng tần số có phương trình lần lượt là $x_1 = 1,5a\cos(\omega t + \varphi_1)$ (cm); $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$ (cm) và $x_3 = a\cos(\omega t + \varphi_3)$ (cm) với $\varphi_3 - \varphi_1 = \pi$. Gọi $x_{12} = x_1 + x_2$ và $x_{23} = x_2 + x_3$. Biết đồ thị sự phụ thuộc x_{12} và x_{23} theo thời gian như hình vẽ. Tính A_2 .



- A.** $A_2 = 3,17$ cm.
B. $A_2 = 6,15$ cm.
C. $A_2 = 4,87$ cm.
D. $A_2 = 8,25$ cm.

Hướng dẫn

* Từ đồ thị: $T/4 = 0,5$ s $\Rightarrow T = 2$ s $\Rightarrow \omega = 2\pi/T = \pi$ (rad/s).

* Tại thời điểm $t = 0,5$ s, đồ thị x_{12} ở vị trí nửa biên âm đi xuống và đồ thị x_{23} ở vị trí

biên âm nên:
$$\begin{cases} x_{12} = 8\cos\left(\pi(t-0,5) + \frac{2\pi}{3}\right) = 8\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (cm) \\ x_{23} = 4\cos\left(\pi(t-0,5) + \pi\right) = 4\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (cm) \end{cases}$$

$$\Rightarrow x_1 - x_3 = x_{12} - x_{23} = 8\angle\frac{\pi}{6} - 4\angle\frac{\pi}{2} = 4\sqrt{3} = 4\sqrt{3} \cos \pi t \text{ (cm)}$$

* Mặt khác: $x_1 - x_3 = 1,5a \cos(\omega t + \varphi_1) - a \cos(\omega t + \varphi_1 + \pi) = 2,5a \cos(\omega t + \varphi_1)$ nên $\varphi_1 = 0$, $\varphi_3 = \pi$ và $2,5a = 4\sqrt{3} \Rightarrow a = 1,6\sqrt{3} \text{ (cm)}$

* Tương tự: $x_{31} = x_3 + x_1 = a \cos(\pi t + \pi) + 1,5a \cos \pi t = 0,8\sqrt{3} \cos \pi t$

$$\Rightarrow x_2 = \frac{x_{12} + x_{23} - x_{31}}{2} = \frac{8\angle\frac{\pi}{6} + 4\angle\frac{\pi}{2} - 0,8\sqrt{3}}{2} = \frac{4\sqrt{37}}{5} < 0,965$$

$$\Rightarrow A_2 = 4,866 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

SÓNG CƠ MỨC CAO

Câu 38. Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm, có 20 nguồn âm điểm giống nhau với công suất phát âm không đổi. Tại điểm A có mức cường độ âm 20 dB. Để tại trung điểm M của đoạn OA có mức cường độ âm là 30 dB thì số nguồn âm giống các nguồn âm trên cần đặt thêm tại O bằng

- A. 40. B. 30. C. 50. D. 20.

Hướng dẫn

$$* \text{ Từ: } \begin{cases} I = I_0 \cdot 10^L = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{nP_0}{4\pi r^2} \\ I' = I_0 \cdot 10^{L'} = \frac{P'}{4\pi r'^2} = \frac{(n + \Delta n)P_0}{4\pi r'^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{n + \Delta n}{n} = \left(\frac{r'}{r}\right)^2 \cdot 10^{L'-L}$$

$$\Rightarrow \frac{20 + \Delta n}{20} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot 10^{3-2} \Rightarrow \Delta n = 30 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

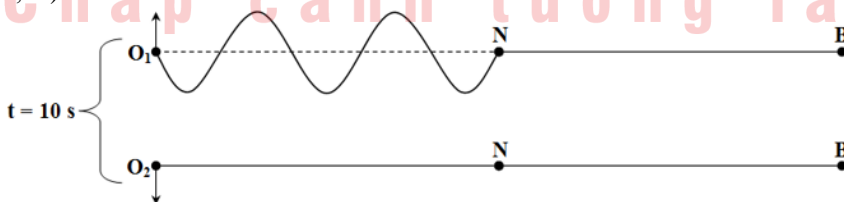
Câu 39. Hai sợi dây cao su giống nhau dài 3 m căng thẳng nằm ngang song song với nhau và có cùng độ cao so với mặt đất. Điểm đầu của các sợi dây là O_1 và O_2 . Đầu tiên cho O_1 dao động đi lên với tần số 0,25 Hz. Sau đó 10 s cho O_2 dao động đi xuống với tần số 0,5 Hz. Sóng tạo ra trên hai sợi dây là sóng hình sin với cùng biên độ A và cùng bước sóng 60 cm. Hỏi sau thời gian ngắn nhất bao nhiêu kể từ khi O_2 bắt đầu dao động thì hình dạng của hai sợi dây giống hệt nhau?

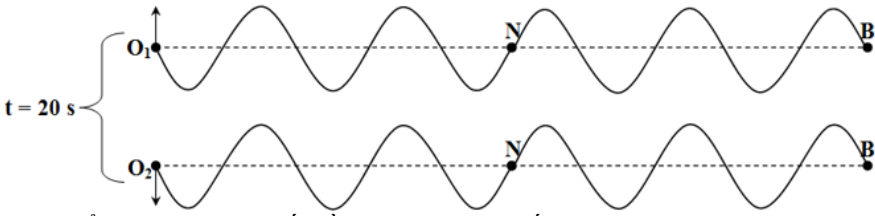
- A. 10 s. B. 15 s. C. 12 s. D. 20 s.

Hướng dẫn

* Chu kỳ sóng trên 2 sợi dây: $T_1 = 1/f_1 = 4s$; $T_2 = 1/f_2 = 2s$.

* Sau 10 s = $2,5T_1$ dao động của O_1 truyền tới N là trung điểm của O_1B (sóng truyền được $2,5\lambda$)





* Tại thời điểm O_2 ($t = 10$ s) bắt đầu dao động đi xuống thì O_1 đã dao động được 2,5 chu kỳ và đang đi xuống.

* Sau đó khi O_1 đến đầu B ($t = 20$ s) cuối sợi dây cùng lúc với O_2 . Ở thời điểm này hình dạng 2 sợi dây giống nhau.

* Như vậy, sau thời gian ngắn nhất kể từ khi O_2 bắt đầu dao động 10 s thì hình dạng 2 sợi dây giống nhau \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 40. Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn A và B dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng tần số cùng pha. Sóng lan truyền trên mặt nước có bước sóng λ . M là điểm thuộc cực đại dao động cùng pha với hai nguồn. Nếu $AB = 5,3\lambda$ thì khoảng cách ngắn nhất từ M đến AB **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A.** 0,754 λ . **B.** 0,923 λ . **C.** 0,758 λ . **D.** 0,946 λ .

Hướng dẫn

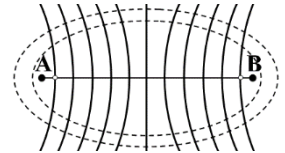
* Từ: $u_M = u_{M1} + u_{M2} \xrightarrow[u_{M2} = A \cos(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda})]{u_{M1} = A \cos(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda})} u_M = 2A \cos \frac{\pi}{\lambda} (d_1 - d_2) \cos(\omega t - \frac{\pi}{\lambda} (d_1 + d_2))$

* Điều kiện cực đại cùng (ngược) pha với các nguồn: $\begin{cases} d_1 - d_2 = k\lambda \\ d_1 + d_2 = k'\lambda \end{cases} (k, k' \in Z)$

+Quỹ tích các cực đại là các đường hypebol nhận A, B là tiêu điểm.

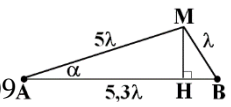
+Quỹ tích các điểm dao động cùng pha với các nguồn là các đường elip nhận A, B là tiêu điểm.

* M là cực đại cùng pha với các nguồn thì k và k' cùng tính chẵn lẻ.

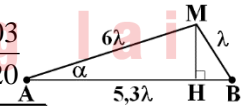


* Chỉ cần xét k, k' > 0, chú ý: $\begin{cases} k\lambda = d_1 - d_2 \leq AB = 5,3\lambda \\ k'\lambda = d_1 + d_2 \geq AB = 5,3\lambda \end{cases} \rightarrow \begin{cases} k \leq 5 \\ k' \geq 6 \end{cases}$

* Xét: $\begin{cases} d_1 - d_2 = 4\lambda \\ d_1 + d_2 = 6\lambda \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d_1 = 5\lambda \\ d_2 = \lambda \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \alpha = \frac{5,3^2 + 5^2 - 1^2}{2 \cdot 5,3 \cdot 5} = \frac{5209}{5300} \\ MH = 5\lambda \sin \alpha = 5\lambda \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = 0,923\lambda \end{cases}$



* Xét: $\begin{cases} d_1 - d_2 = 5\lambda \\ d_1 + d_2 = 7\lambda \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d_1 = 6\lambda \\ d_2 = \lambda \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \alpha = \frac{5,3^2 + 6^2 - 1^2}{2 \cdot 5,3 \cdot 6} = \frac{2103}{2120} \\ MH = 6\lambda \sin \alpha = 6\lambda \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = 0,758\lambda \end{cases}$



\Rightarrow **Chọn C.**