

ĐỀ SỐ 3

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

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

Hướng dẫn

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

⇒ **Chọn A.**

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

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

Hướng dẫn

*Dao động duy trì có chu kì bằng chu kì dao động riêng, có biên độ không đổi.

⇒ **Chọn C.**

Câu 3. Khi nói về một vật đang dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây **đúng**?

- A. Vectơ gia tốc của vật đổi chiều khi vật có li độ cực đại.
B. Vectơ vận tốc và vectơ gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động về phía vị trí cân bằng.
C. Vectơ gia tốc của vật luôn hướng ra xa vị trí cân bằng.
D. Vectơ vận tốc và vectơ gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động ra xa vị trí cân bằng.

Hướng dẫn

*Vectơ vận tốc và vectơ gia tốc của vật **ngược** chiều nhau khi vật chuyển động ra xa phía vị trí cân bằng.

*Vectơ vận tốc và vectơ gia tốc của vật **cùng** chiều nhau khi vật chuyển động về phía vị trí cân bằng.

⇒ **Chọn B.**

Câu 4. Một vật dao động tắt dần có các đại lượng nào sau đây giảm liên tục theo thời gian?

- A. Biên độ và tốc độ. B. Li độ và tốc độ.
C. Biên độ và gia tốc. D. Biên độ và cơ năng.

Hướng dẫn

*Một vật dao động tắt dần thì biên độ và cơ năng là giảm liên tục theo thời gian.

⇒ **Chọn D.**

Câu 5. Tại nơi có g, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_0 . Biết khối lượng vật nhỏ là m, dây có chiều dài l . Cơ năng của con lắc là

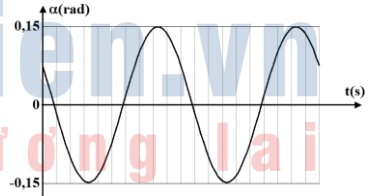
- A. $\frac{1}{2}mg\ell\alpha_0^2$. B. $mg\ell\alpha_0^2$. C. $\frac{1}{4}mg\ell\alpha_0^2$. D. $2mg\ell\alpha_0^2$.

Hướng dẫn

*Cơ năng dao động điều hòa: $W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}m \frac{g}{l} (l\alpha_0)^2 = \frac{1}{2}mg\ell\alpha_0^2 \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 6. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ góc của con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_{\max} . Giá trị của α_{\max} là

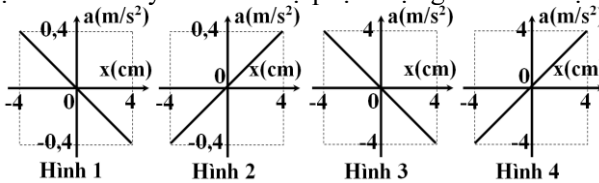
- A. 0,1 rad. B. 0,12 rad.
C. 0,09 rad. D. 0,15 rad.



Hướng dẫn

*Từ đồ thị suy ra $\alpha_{\max} = 0,15 \text{ rad} \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 7. Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 4\cos(10t + \pi/4)$ (cm) với t đo bằng giây. Đồ thị nào dưới đây biểu diễn sự phụ thuộc gia tốc của vật vào li độ x?



- A. Hình 1. B. Hình 2. C. Hình 3. D. Hình 4.

Hướng dẫn

*Từ: $a = -\omega^2 x \begin{cases} x_{\max} = 4(\text{cm}) \\ a_{\max} = 400(\text{cm} / \text{s}^2) = 4(\text{m} / \text{s}^2) \end{cases} \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 8. Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox (vị trí cân bằng ở O) với biên độ 4 cm và tần số 10 Hz. Tại thời điểm $t = 0$, vật có li độ 4 cm. Phương trình dao động của vật là

- A. $x = 4\cos(20\pi t + 0,5\pi)$ (cm). B. $x = 4\cos 20\pi t$ (cm).
C. $x = 4\cos(20\pi t + \pi)$ (cm). D. $x = 4\cos(20\pi t - 0,5\pi)$ (cm).

Hướng dẫn

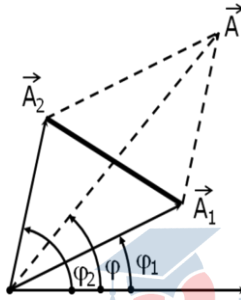
*Vì $t = 0$ vật ở biên dương nên $x = A\cos \omega t \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 9. Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số: $x_1 = A_1\sin(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2\sin(\omega t + \varphi_2)$. Biên độ của $\Delta x = x_1 - x_2$ là

- A. $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$. B. $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$.
C. $A = A_1 + A_2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$. D. $A = A_1 + A_2 - 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$.

Hướng dẫn

*Biên độ: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} \Rightarrow$ **Chọn B.**



Câu 10. Một vật nhỏ thực hiện dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\sin(4\pi t + \pi/2)$ (cm) với t tính bằng giây. Động năng của vật đó biến thiên với chu kì bằng

A. 0,50 s. B. 1,50 s. C. 0,25 s. D. 1,00 s.

Hướng dẫn

*Chu kì: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5(s) \Rightarrow$ Động năng của vật đó biến thiên với chu kì bằng $T/2 = 0,25 s \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 11. Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 5 cm và vận tốc có độ lớn cực đại là 10π cm/s. Chu kì dao động của vật nhỏ là

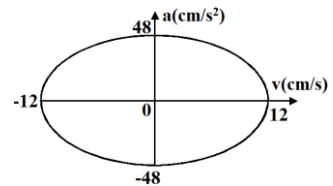
A. 3 s. B. 1 s. C. 2 s. D. 4 s.

Hướng dẫn

*Từ: $v_{\max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} A \Rightarrow 10\pi = \frac{2\pi}{T} \cdot 5 \Rightarrow T = 1(s) \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 12. Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hòa. Hình bên là đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa gia tốc và vận tốc của vật. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng, cơ năng của vật là

A. 0,72 mJ. B. 0,36 mJ.
C. 0,48 mJ. D. 0,18 mJ.



Hướng dẫn

*Tính: $W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 = \frac{1}{2} 0,1 \cdot 0,12^2 = 7,2 \cdot 10^{-4} (J) \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 13. Một vật dao động điều hòa với biên độ 6 cm. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi vật có động năng bằng 3/4 lần cơ năng thì vật cách vị trí cân bằng một đoạn.

A. 6 cm. B. 4,5 cm. C. 4 cm. D. 3 cm.

Hướng dẫn

*Từ: $W_d = \frac{3}{4} W \Rightarrow W_t = \frac{1}{4} W \Rightarrow \frac{kx^2}{2} = \frac{1}{4} \frac{kA^2}{2} \Rightarrow x = \pm \frac{A}{2} = \pm 3(cm) \Rightarrow$ **Chọn D.**

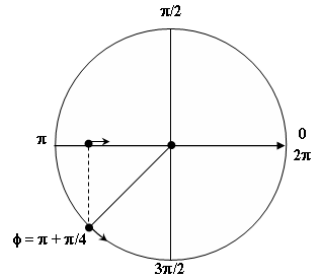
Câu 14. Một vật dao động điều hòa theo phương trình: $x = 2\cos(2\pi t + \pi/6)$ (cm), trong đó t được tính theo đơn vị giây (s). Động năng của vật vào thời điểm $t = 0,5$ (s)

A. đang tăng lên. B. có độ lớn cực đại.
C. đang giảm đi. D. có độ lớn cực tiểu.

Hướng dẫn

*Pha dao động ở thời điểm $t = 0,5$ (s) là $\phi = 2\pi \cdot 0,5 + \pi/6 = \pi + \pi/6$, thuộc góc phần tư thứ 3 nên vật chuyển động về vị trí cân bằng (động năng tăng dần).

⇒ **Chọn A.**



Câu 15. Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là l_1 và l_2 , được treo ở trần một căn phòng, dao động điều hòa với chu kì tương ứng là 2,0 s và 1,8 s. Tỷ số l_2/l_1 bằng

A. 0,81. **B.** 1,11. **C.** 0,90. **D.** 1,23.

Hướng dẫn

*Từ:
$$\begin{cases} T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}} \\ T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} \end{cases} \Rightarrow \frac{l_2}{l_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{1,8}{2}\right)^2 = 0,81$$

⇒ **Chọn A.**

Câu 16. Con lắc đơn dao động nhỏ trong một điện trường đều có phương thẳng đứng hướng xuống, vật nặng có điện tích dương. Vào thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng thì đột ngột tắt điện trường. Chu kỳ của con lắc khi đó thay đổi như thế nào? Bỏ qua mọi lực cản.

- A.** Chu kỳ tăng hoặc giảm còn tùy thuộc quả nặng đi theo chiều nào.
- B.** Chu kỳ giảm.
- C.** Chu kỳ không đổi.
- D.** Chu kỳ tăng.

Hướng dẫn

*Khi có điện trường gia tốc trọng trường hiệu dụng:

$$g' = \frac{P + F}{m} = \frac{mg + qE}{m} = g + \frac{qE}{m} > g \text{ nên } T' < T \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 17. Một nhỏ m lần lượt liên kết với các lò xo có độ cứng k_1, k_2 và k thì chu kỳ dao động lần lượt bằng $T_1 = 1,6$ s, $T_2 = 1,8$ s và T. Nếu $k^2 = 2k_1^2 + 5k_2^2$ thì T bằng

- A.** 1,1 s. **B.** 2,7 s. **C.** 2,8 s. **D.** 4,6 s.

Hướng dẫn

*T tỉ lệ nghịch với \sqrt{k} hay k^2 tỉ lệ nghịch với T^4 nên từ hệ thức $k^2 = 2k_1^2 + 5k_2^2$ suy

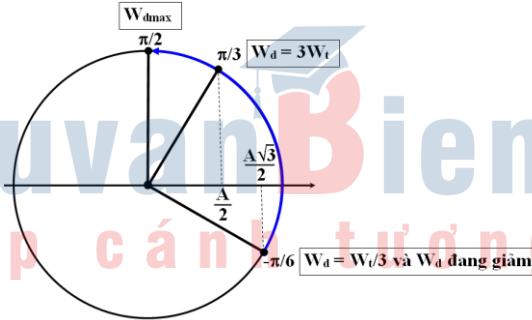
ra:
$$\frac{1}{T^4} = 2 \cdot \frac{1}{T_1^4} + 5 \cdot \frac{1}{T_2^4} \Rightarrow T = \frac{T_1 T_2}{\sqrt[4]{2T_2^4 + 5T_1^4}} \approx 1,1(s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 18. Một vật đang dao động điều hòa, nếu tại một thời điểm t nào đó vật có động năng bằng 1/3 thế năng và động năng đang giảm dần thì $\Delta t_1 = 0,5$ s ngay sau đó động năng lại gấp 3 lần thế năng và tiếp thêm thời gian ngắn nhất là Δt_2 thì động năng cực đại. Tính Δt_2 .

- A.** 1/6 s. **B.** 2 s. **C.** 2/3 s. **D.** 3/4 s.

Hướng dẫn

$$* \text{Tính: } \begin{cases} \Delta t_1 = \frac{\pi/3 + \pi/6}{\omega} = \frac{1}{2} \frac{\pi}{\omega} \\ \Delta t_2 = \frac{\pi/2 - \pi/3}{\omega} = \frac{1}{6} \frac{\pi}{\omega} \end{cases} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{\Delta t_1}{3} = \frac{1}{6} (s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 19. Một vật dao động điều hòa có chu kì 1 s. Tại một thời điểm $t = t_1$ vật có li độ $x_1 = -6$ cm, sau đó 2,75 s vật có vận tốc là

- A. $12\pi\sqrt{3}$ cm/s. B. $-6\pi\sqrt{3}$ cm/s. C. -12π cm/s. D. 12π cm/s.

Hướng dẫn:

$$* \forall t_2 - t_1 = 2,75 = (2 \times 5 + 1) \frac{T}{4} \Rightarrow n = 5 \text{ nên theo BHD7: } \frac{v_2}{x_1} = (-1)^{n+1} \omega$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{-6} = (-1)^{5+1} \cdot 2\pi \Rightarrow v_2 = -12\pi \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 20. Gọi M là trung điểm của đoạn AB trên quỹ đạo chuyển động của một vật dao động điều hòa. Biết gia tốc tại A và B lần lượt là -2 cm/s² và 6 cm/s². Tính gia tốc tại M.

- A. 2 cm/s². B. 1 cm/s². C. 4 cm/s². D. 3 cm/s².

Hướng dẫn

$$* \text{Từ: } x_M = \frac{x_A + x_B}{2} \Rightarrow -\omega^2 x_M = \frac{-\omega^2 x_A - \omega^2 x_B}{2} \Rightarrow a_M = \frac{a_A + a_B}{2} = 2 \text{ (cm/s}^2\text{)}$$

\Rightarrow **Chọn A.**

Câu 21. Một vật nhỏ khối lượng 1 kg thực hiện dao động điều hòa theo phương trình $x = A \cos 4t$ cm, với t tính bằng giây. Biết quãng đường vật đi được tối đa trong một phần tư chu kì là $0,1\sqrt{2}$ m. Cơ năng của vật bằng

- A. $0,16$ J. B. $0,72$ J. C. $0,045$ J. D. $0,08$ J.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} S_{\max} = 2A \cdot \sin \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{8} = A\sqrt{2} = 0,1\sqrt{2} \text{ m} \Rightarrow A = 0,1 \text{ (m)} \\ W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{1 \cdot 4^2 \cdot 0,1^2}{2} = 0,08 \text{ (J)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 22. Vật dao động điều hoà với biên độ A với chu kì T, thời gian ngắn nhất vật đi từ li độ $x = +A$ đến li độ $x = A/5$ là $T - 0,45$ s. Giá trị T gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 0,57 s. B. 1,2 s. C. 0,51 s. D. 0,4 s.

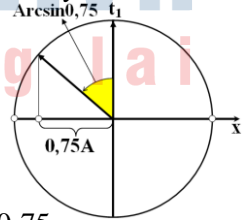
Hướng dẫn:

*Từ: $t_2 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A} \Rightarrow T - 0,45 = \frac{T}{2\pi} \arccos \frac{1}{5} \Rightarrow T \approx 0,57(s) \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 23. Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox (O là vị trí cân bằng) có phương trình: $x = 2\cos(2\pi t + \pi/2)$ (cm). Sau khoảng thời gian Δt vật đi được quãng đường 49,5 cm kể từ thời điểm ban đầu $t = 0$. Giá trị Δt gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 13,73 s. B. 6,13 s.
C. 6,16 s. D. 12,42 s.

Hướng dẫn



*Từ:
$$\begin{cases} \Phi_{(0)} = 2\pi \cdot 0 + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2} \\ S = 49,5 = 24,75A = 6,4A + 0,75A \sim \Delta\Phi = 6,2\pi + \arcsin 0,75 \end{cases}$$

$\Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\Phi}{\omega} = 6,13(s) \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 24. Con lắc lò xo treo thẳng đứng, gồm lò xo độ cứng 100 (N/m) và vật nặng khối lượng 100 (g). Giữ vật theo phương thẳng đứng làm lò xo dãn 3 (cm), rồi truyền cho nó vận tốc $20\pi\sqrt{3}$ (cm/s) hướng lên thì vật dao động điều hoà. Lấy $\pi^2 = 10$; gia tốc trọng trường $g = 10$ (m/s²). Biên độ dao động là

- A. 5,46 (cm). B. 4,00 (cm). C. 4,58 (cm). D. 2,54 (cm).

Hướng dẫn

*Từ:
$$\begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\pi \text{ (rad / s)} \\ \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 1 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} |x_{(0)}| = |\Delta l - \Delta l_0| = 2 \text{ cm} \\ |v_{(0)}| = 20\pi\sqrt{3} \text{ cm / s} \end{cases} \Rightarrow A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = 4$$

\Rightarrow **Chọn B.**

Câu 25. Trên mặt bàn nằm ngang người ta đặt một vật nhỏ tại điểm O. Tại thời điểm $t = 0$ người ta truyền cho vật vận tốc 1 m/s theo phương ngang. Biết hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt ngang biến đổi theo khoảng cách r tới điểm O theo quy luật $\mu = 0,1r$. Cho $g = 10$ m/s². Thời gian mà vật đi được cho đến khi dừng lại là

- A. $\pi/2$ s. B. π s. C. 1 s. D. 0,5 s.

Hướng dẫn

*Lực ma sát đóng vai trò lực kéo về: $F = -\mu mg = -0,1mg r$

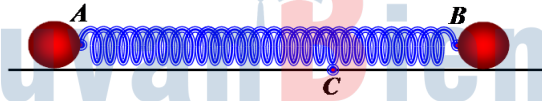
k

$$\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{0,1mg}} = 2\pi(s) \Rightarrow \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2}(s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 26. Hai đầu A và B của lò xo gắn hai vật nhỏ có khối lượng m và 3m. Hệ có thể dao động không ma sát trên mặt phẳng ngang. Khi giữ cố định điểm C trên lò xo thì chu kì dao động của hai vật bằng nhau. Tính tỉ số CB/AB khi lò xo không biến dạng.

- A. 4. B. 1/3. C. 0,25. D. 3.

Hướng dẫn



$$1 = \frac{T_{AC}}{T_{CB}} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m_{AC}}{k_{AC}}}}{2\pi\sqrt{\frac{m_{CB}}{k_{CB}}}} = \frac{\sqrt{\frac{1}{3} \frac{k_{CB}}{k_{AC}}}}{\sqrt{\frac{1}{3} \frac{AC}{CB}}} \Rightarrow AC = 3CB \Rightarrow \frac{CB}{AB} = \frac{1}{4} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 27. Một chất điểm dao động điều hòa không ma sát. Khi vừa qua khỏi vị trí cân bằng một đoạn S động năng của chất điểm là 8 J. Đi tiếp một đoạn S nữa thì động năng chỉ còn 5 J (vật vẫn chưa đổi chiều chuyển động) và nếu đi thêm đoạn 1,5S nữa thì động năng bây giờ là:

- A. 1,9 J. B. 1,0 J. C. 2,75 J. D. 1,2 J.

Hướng dẫn

$$W_d = W - \frac{kx^2}{2} \left\{ \begin{array}{l} 8 = W - \frac{kS^2}{2} \\ 5 = W - \frac{4kS^2}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} W = \frac{kA^2}{2} = 9(J) \\ \frac{kS^2}{2} = 1(J) \end{array} \right. \Rightarrow S = \frac{A}{3}$$

*Khi đi được quãng đường $3,5S = A + A/6$ thì vật lúc này có độ lớn của li độ:

$$|x| = A - \frac{A}{6} = \frac{5A}{6} \Rightarrow W_d = W - \frac{kx^2}{2} = \frac{kA^2}{2} - \frac{25}{36} \frac{kA^2}{2} = \frac{11}{36} W = 2,75(J) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 28. Con lắc lò xo gồm vật nhỏ nặng 1 kg thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà theo phương thẳng đứng, theo các phương trình: $x_1 = 5\sqrt{2} \cos 10t$ (cm) và $x_2 = 5\sqrt{2} \sin 10t$ (cm) (Góc tọa độ trùng với vị trí cân bằng, t đo bằng giây và lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$). Lực cực đại mà lò xo tác dụng lên vật là

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

Hướng dẫn

$$* \text{Từ: } \begin{cases} x_1 = 5\sqrt{2} \cos 10t \\ x_2 = 5\sqrt{2} \sin 10t \end{cases} \xrightarrow{x_1 \perp x_2} A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = 0,1(m)$$

$$\begin{cases} k = m\omega^2 = 100 \text{ N/m} \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 0,1 \text{ (m)} \\ F_{\max} = k(\Delta l_0 + A) = 100(0,1 + 0,1) = 20 \text{ (N)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 29. Một con lắc lò xo dao động điều hòa trên mặt phẳng ngang trên mặt phẳng nằm ngang. Từ vị trí cân bằng người ta kéo vật ra 8 cm rồi thả nhẹ, khi vật cách vị trí cân bằng 4 cm thì người ta giữ cố định điểm chính giữa của lò xo. Tính biên độ dao động mới của vật

- A. $4\sqrt{2}$ cm. B. 4 cm. C. 6,3 cm. D. $2\sqrt{7}$ cm.

Hướng dẫn

*Độ cứng lò xo sau: $k' = 2k$.

*Khi $x = 4 \text{ cm} = \frac{A}{2} \Rightarrow W_t = \frac{1}{4} W$, thế năng này chia đều trên lò xo. Phần thế năng bị nhốt là $W/8$ nên phân cơ năng còn lại:

$$W' = W - \frac{1}{8}W = \frac{7}{8}W \Rightarrow \frac{k'A'^2}{2} = \frac{7kA^2}{8 \cdot 2} \Rightarrow A' = \sqrt{\frac{7}{8}} \sqrt{\frac{k}{k'}} A = 2\sqrt{7} \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 30. Hai dao động cùng phương lần lượt có phương trình $x_1 = A_1 \cos(\pi t + \pi/6)$ (cm) và $x_2 = 6 \cos(\pi t - \pi/2)$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ (cm). Thay đổi A_1 cho đến khi biên độ A đạt giá trị cực tiểu thì φ bằng

- A. $-\pi/6$. B. $-\pi/3$. C. π . D. 0.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ: } A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1) = A_1^2 + 6^2 - 6A_1 = \underbrace{(A_1 - 3)^2}_0 + 27 \Rightarrow A_1 = 3$$

*Phương pháp cộng số phức: $x = x_1 + x_2 = A_1 \angle \varphi_1 + A_2 \angle \varphi_2$

$$3 \angle \frac{\pi}{6} + 6 \angle -\frac{\pi}{2} = 3\sqrt{3} \angle -\frac{1}{3} \pi \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 31. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng $m = 0,4$ kg nối với lò xo nhẹ có độ cứng $k = 40$ N/m, đang nằm cân bằng. Tác dụng lên vật một lực biến thiên tuần hoàn $F = 0,2 \cos 3\pi t$ (N) dọc theo trục của lò xo. Lấy $\pi^2 = 10$. Bỏ qua mọi ma sát. Khi chuyển động đã ổn định, biên độ dao động của vật là

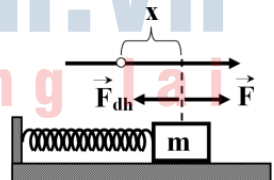
- A. 0,5 cm. B. 5 cm. C. 2,5 cm. D. 0,25 cm.

Hướng dẫn

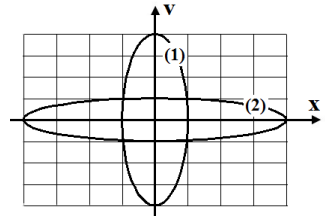
$$* \text{Từ: } a = \frac{F_{hl}}{m} \Rightarrow x'' = \frac{-kx + F_0 \cos \omega t}{m} \xrightarrow{x = A \cos \omega t}$$

$$\Rightarrow A(k - m\omega^2) \cos \omega t = F_0 \cos \omega t$$

$$\Rightarrow A = \frac{F_0}{k - m\omega^2} = \frac{0,2}{40 - 0,4 \cdot 3^2 \cdot \pi^2} = 0,05 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 32. Cho hai vật dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng cùng song song với trục Ox. Vị trí cân bằng của mỗi vật nằm trên đường thẳng vuông góc với trục Ox tại O. Trong hệ trục vuông góc xOv, đường (1) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 1, đường (2) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 2 (hình vẽ). Biết các lực kéo về cực đại tác dụng lên hai vật trong quá trình dao động là bằng nhau. Tỷ số giữa khối lượng của vật 2 với khối lượng của vật 1 là



- A. 1/4. B. 4. C. 1/64. D. 64.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} \frac{\omega_1 A_1}{\omega_2 A_2} = 4 \\ \frac{A_2}{A_1} = 4 \end{cases} \xrightarrow{m_1 \omega_1^2 A_1 = m_2 \omega_2^2 A_2} \frac{m_2}{m_1} = \left(\frac{\omega_1 A_1}{\omega_2 A_2}\right)^2 \frac{A_2}{A_1} = 64$$

⇒ **Chọn D.**

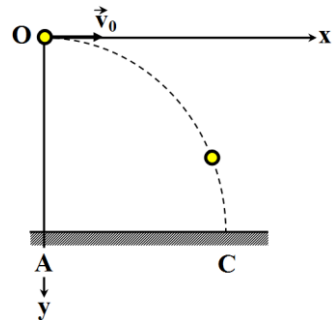
Câu 33. Một con lắc đơn có chiều dài 3 m được treo dưới gầm cầu cách mặt nước 12 m. Con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc $\alpha_0 = 0,1$ rad. Khi vật đi qua vị trí cân bằng thì dây bị đứt. Khoảng cách cực đại (tính theo phương ngang) từ điểm treo con lắc đến điểm mà vật nặng rơi trên mặt nước mà con lắc thể đạt được là.

- A. 75 cm. B. 60 cm.
C. 65 cm. D. 85 cm.

Hướng dẫn

$$* \text{Khi dây đứt: } v_0 = \omega A = \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot l \alpha_{\max} = \sqrt{gl} \alpha_{\max}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases} \Rightarrow x = v_0 \sqrt{\frac{2y}{g}} = \alpha_{\max} \sqrt{2yl} = 0,85 \text{ (m)}$$



⇒ **Chọn D.**

Câu 34. Một con lắc lò xo nhẹ gồm lò xo nhẹ có độ cứng 200 N/m và một vật nhỏ có khối lượng 500 g được treo thẳng đứng. Từ vị trí cân bằng nâng vật lên theo phương thẳng đứng và giữ nó đứng yên bởi một lực $f = 4$ N. Vào thời điểm $t = 0$, truyền cho vật một vận tốc $40\sqrt{3}$ cm/s theo phương thẳng đứng, hướng lên cho con lắc dao động điều hòa theo phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Biết trục tọa độ Ox thẳng đứng, hướng xuống, gốc tọa độ O tại vị trí cân bằng của vật. Giá trị của A và φ lần lượt là:

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

Hướng dẫn

*Bài này ta dùng phương pháp số phức kết hợp với máy tính cầm tay Casio 570es hoặc Casio 570es Plus để xác định A và φ bằng cách nhập số liệu vào biểu thức:

$$x_0 - \frac{v_0}{\omega} i \text{ với } \begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20 \text{ (rad / s)} \\ v_0 = -40\sqrt{3} \text{ (cm / s)} \\ x_0 = -\frac{F}{k} = -2 \text{ (cm)} \end{cases}$$

Bấm: **Mode** **2** (tính toán với số phức)

Bấm nhập số liệu: $-2 - \frac{40\sqrt{3}}{20} i$

Bấm: **Shift** **2** **3** **=** trên màn hình máy tính sẽ hiện ra kết quả: $4 \angle \frac{2}{3} \pi$

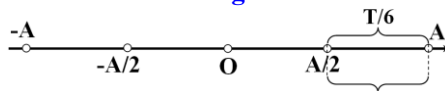
$\Rightarrow x = 4\cos(\omega t + 2\pi/3)$ (cm)

⇒ Chọn D.

Câu 35. Một vật đang dao động điều hòa dọc theo trục Ox, quanh vị trí cân bằng O với biên độ A. Trong khoảng thời gian 1 (s), quãng đường nhỏ nhất mà vật có thể đi được là A. Tại thời điểm t_1 , vật có li độ $x_1 > 0$ và đang đi về vị trí biên dương, đến thời điểm $t_1 + 1$ s thì vật có li độ $x_2 > 0$ ($x_2 \neq x_1$) và đang đi về vị trí cân bằng. Quãng đường vật đi được từ thời điểm t_1 đến thời điểm $t_1 + 1$ s bằng $S = nA/10$ với n là số tự nhiên. Giá trị S gần giá trị nào nhất sau đây?

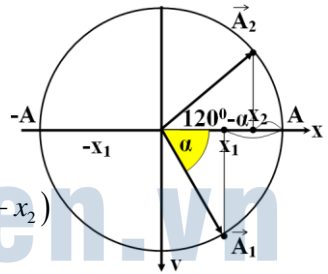
- A.** 1,11A. **B.** 1,21A. **C.** 0,97A. **D.** 1,34A.

Hướng dẫn



*Từ trục phân bố thời gian: $S_{\min} = A = \frac{A}{2} + \frac{A}{2}$
 $\frac{T/6}{2} \quad \frac{T/6}{2}$

$\Rightarrow 1 = \frac{T}{6} + \frac{T}{6} = \frac{T}{3} \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{360^\circ}{3} = 120^\circ$



*Quãng đường vật đi được từ t_1 đến t_2 : $S = (A - x_1) + (A - x_2)$

$$S = 2A - A\cos\alpha + A\cos(120^\circ - \alpha) \begin{cases} S_{\min} = A \Leftrightarrow \alpha = 60^\circ \\ S_{\max} = 2A - \frac{A\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha = 30^\circ \\ \alpha = 90^\circ \end{cases} \end{cases}$$

$\Rightarrow S_{\min} < S = n \frac{A}{10} < S_{\max} \Rightarrow 10 < n < 11,34 \Rightarrow n = 11 \Rightarrow S = 1,1A \Rightarrow \text{Chọn A.}$

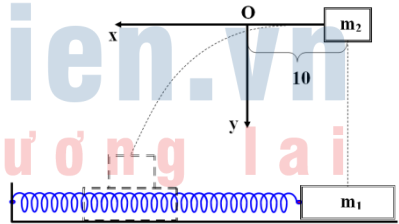
Câu 36. Con lắc lò xo trên mặt phẳng ngang gồm vật $m_1 = 4 \text{ kg}$ gắn với lò xo có độ cứng 40 N/m . Đưa vật đến vị trí lò xo dãn 20 cm rồi thả nhẹ. Đúng lúc thả m_1 , từ độ cao $80/9 \text{ m}$ trên đường thẳng đứng đi qua m_1 người ta ném ngang vật $m_2 = 1 \text{ kg}$ với vận tốc $0,225 \text{ m/s}$ trong mặt phẳng thẳng đứng chứa trục của lò xo, cùng chiều với chiều chuyển động ban đầu của m_1 . Biết va chạm m_2 và m_1 là va chạm mềm, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi^2 = 10$ và m_1 luôn luôn không đổi phương chuyển động. Sau va chạm với m_2 tốc độ của m_1 khi qua vị trí lò xo không biến dạng **gần với giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 54 cm/s . B. 71 cm/s . C. 48 cm/s . D. 62 cm/s .

Hướng dẫn

*Từ:
$$\begin{cases} x_1 = -0,2 \cos \pi t \Rightarrow v_1 = x'_1 = +0,2\pi \sin \pi t \\ x_2 = -0,2 + 0,225t \\ y_2 = 0,5gt^2 = 5t^2 \end{cases}$$

*Khi $y_2 = 80/9 \text{ m} \Rightarrow t = 4/3 \text{ s} \Rightarrow \begin{cases} x_2 = x_1 = 0,1 \\ v_1 = 0,544 \end{cases}$



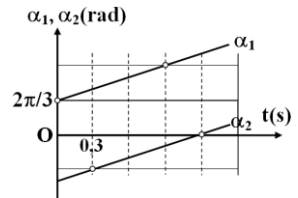
\Rightarrow Hai vật va chạm mềm. Theo định luật bảo toàn động lượng theo phương Ox:

$$m_1 v_1 + m_2 v_0 = (m_1 + m_2) v \Rightarrow v = 0,3902$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{x_1^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} \xrightarrow{\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1+m_2}} = 2\sqrt{2}} A = 0,17039(m) \Rightarrow v_{\max} = \omega' A = 0,48(m/s)$$

\Rightarrow **Chọn C.**

Câu 37. Hai điểm sáng dao động điều hòa với biên độ lần lượt là $A_1 = a$ và $A_2 = 2a$ trên một đường thẳng, quanh vị trí cân bằng O. Các pha của hai dao động ở thời điểm t là α_1 và α_2 . Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của α_1 và của α_2 theo thời gian t. Tính từ t = 0, thời điểm hai điểm sáng gặp nhau lần thứ 2019 là



- A. $2724,45 \text{ s}$. B. $2725,96 \text{ s}$. C. $2724,61 \text{ s}$. D. $2724,45 \text{ s}$.

Hướng dẫn

Cách 1: Dùng vòng tròn lượng giác

Cách 2: Dùng skill casio.

*Vì $2019/2 = 1009 \text{ dư } 1$ nên $t_{2019} = 1009T + t_1$.

*Viết lại các đáp án: $2724,45 = 1009T + 0,15$; $2725,96 = 1009T + 0,5T + 0,31$;

$5448,91 = 2018T + 0,31$; $2725,80 = 1009T + 0,5T + 0,15$

\Rightarrow Loại B, D và chỉ quan tâm đến vùng bao $0,15 \text{ s}$ và $0,31 \text{ s}$

*Bấm mode 7;

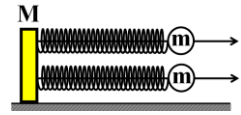
*Nhập hàm: $F(x) = \cos\left(\frac{20\pi x}{27} + \frac{2\pi}{3}\right) - 2\cos\left(\frac{20\pi x}{27} - \frac{8\pi}{9}\right)$

*Start: 0,14; End: 0,33; step: 0,01 \Rightarrow Ta được bảng sau:

	x	F(x)
1	0,14	0,8107
2	0,15	0,7660
...		
17	0,3	0,0603
18	0,31	0,0120
19	0,32	-0,0362

\Rightarrow **Chọn C.**

Câu 38. Hai con lắc lò xo giống nhau khối lượng vật dao động đều bằng 100 g, đặt nằm ngang được gắn cố định vào vật M nặng 800 g, vật M đặt trên mặt phẳng ngang như hình vẽ. Hệ số ma sát giữa M và mặt phẳng ngang là 0,2. Kích thích cho hai con lắc dao động điều hòa. Trong quá trình dao động vật M luôn luôn đứng yên và khoảng cách lớn nhất giữa hai vật theo phương ngang là 6 cm. Ở thời điểm t_1 , vật 1 có tốc độ bằng 0 thì vật 2 cách vị trí cân bằng 3 cm. Ở thời điểm $t_2 = t_1 + \pi/30$ s, vật 2 có tốc độ bằng 0. Ở thời điểm t_3 , vật 1 có tốc độ lớn nhất thì vật 2 có tốc độ bằng 30 cm/s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khi hệ dao động, độ lớn cực đại của lực ma sát nghỉ mặt phẳng ngang tác dụng lên M **gần giá trị nào nhất** sau đây?

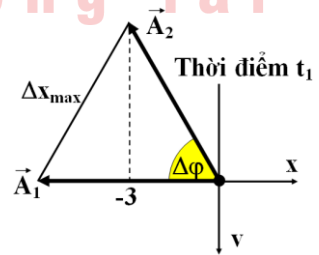


- A. 0,5 N. B. 9 N. C. 1 N. D. 8 N.

Hướng dẫn

*Thời điểm $t_1 \perp t_3$ nên: $\omega = \frac{v_2(t_3)}{x_2(t_1)} = \frac{30}{3} = 10 \text{ (rad/s)}$

*Từ thời điểm t_1 đến t_2 quét được một góc: $\Delta\varphi = \omega\Delta t = \frac{\pi}{3}$



$$\begin{cases} 3 = A_2 \cos \Delta\varphi \Rightarrow A_2 = 6 \text{ (cm)} \\ \Delta x_{\max} = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} \xrightarrow{\frac{\Delta x_{\max}=6}{A_2=6}} A_1 = 6 \text{ (cm)} \\ A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} = 6\sqrt{3} \text{ (cm)} \end{cases}$$

$\Rightarrow F = kx_1 + kx_2 = k(x_1 + x_2) \leq m\omega^2 A = 0,1 \cdot 10^2 \cdot 0,06\sqrt{3} = 1,04 \text{ (N)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 39. Một con lắc lò xo, lò xo có độ cứng 30 (N/m), vật nặng $M = 200$ (g) có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Hệ đang ở trạng thái cân bằng, dùng một vật $m = 100$ (g) bắn vào M theo phương nằm ngang với tốc độ 3 (m/s). Sau va chạm hai vật dính vào nhau và làm cho lò xo nén rồi cùng dao động điều hòa theo phương ngang trùng với trục của lò xo. Góc thời gian là ngay lúc sau va chạm, thời điểm lần thứ 2023 độ biến dạng của lò xo bằng 3 cm là

- A. 317,64 s. B. 317,58 s.
C. 316,07 s. D. 316,64 s.

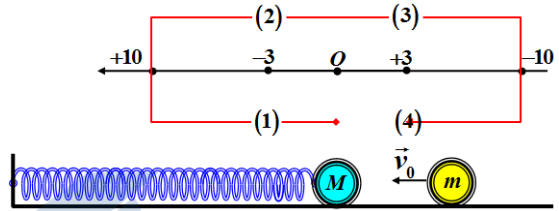
Hướng dẫn

*Từ: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}} = 10 \text{ (rad/s)}; T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{5} \text{ (s)}$

*Bảo toàn động lượng: $mv_0 = (m+M)V \Rightarrow V = \frac{mv_0}{m+M} = 1 \Rightarrow A = \frac{V}{\omega} = 0,1 \text{ (m)}.$

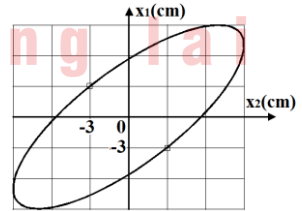
*Bốn thời điểm đầu tiên độ biến dạng của lò xo bằng 3 cm:

$$\begin{cases} t_1 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{3}{10} \approx 0,03(s) \\ t_2 = \frac{T}{4} + \frac{1}{\omega} \arccos \frac{3}{10} \approx 0,28(s) \\ t_3 = \frac{T}{2} + \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{3}{10} \approx 0,34(s) \\ t_4 = \frac{3T}{4} + \frac{1}{\omega} \arccos \frac{3}{10} \approx 0,60(s) \end{cases}$$



Nhận thấy: $\frac{2023}{4} = 505 \text{ dư } 3 \Rightarrow t_{2023} = 505T + t_3 = 317,64(s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Một chất điểm có khối lượng 100 g tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình li độ lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(10\pi t + \varphi_1)$ cm và $x_2 = A_2 \cos(10\pi t + \varphi_2)$ cm (t tính bằng giây). Hình bên là đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa x_1 và x_2 . Động năng cực đại của chất điểm gần giá trị nào nhất sau đây?



A. 0,41 J.

B. 1,42 J.

C. 0,59 J.

D. 1,87 J.

Hướng dẫn

*Cách 1: $\left(\frac{x_1}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{x_2}{A_2}\right)^2 - 2\frac{x_1}{A_1}\frac{x_2}{A_2}\cos\Delta\varphi = \sin^2\Delta\varphi \xrightarrow{\substack{x_1=3; x_2=-3 \\ A_2=A_1=9}} \cos\Delta\varphi = \frac{7}{9} \cup -1$

$\Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\alpha} = 12\sqrt{2} \Rightarrow W = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 1,42(J) \Rightarrow \text{Chọn B.}$

*Cách 2: $\begin{cases} x_2 = 9\cos\omega t \\ x_1 = 9\cos\alpha\cos\omega t - 9\sin\alpha\sin\omega t \end{cases} \Rightarrow (x_2\cos\alpha - x_1)^2 = (9\sin\alpha)^2 \left(1 - \frac{x_2^2}{9^2}\right)$

$\Rightarrow x_2^2 + x_1^2 - 2x_2x_1\cos\alpha = (9\sin\alpha)^2 \xrightarrow{\substack{x_1=3 \\ x_2=-3}} \cos\alpha = \frac{7}{9} \cup -1$

$\Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\alpha} = 12\sqrt{2} \Rightarrow W = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 1,42(J) \Rightarrow \text{Chọn B.}$

ChuvanBien.vn
Chấp cánh tương lai