

ĐỀ SỐ 2

Câu 1. Tại một nơi xác định, chu kì dao động điều hòa của con lắc đơn tỉ lệ nghịch với

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

Hướng dẫn

*Từ: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow$ **Chọn D.**

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 ở vị trí cân bằng.

Hướng dẫn

*Khi $x = 0$ thì $F = -kx = 0$.

*Khi $x = 0$ thì $a = -\omega^2x = 0$.

*Từ $F = -kx$ suy ra độ lớn F tỉ lệ với độ lớn của x .

*Khi $x = 0$ thì $v = \pm \omega A \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 3. Khi nói về một vật đang dao động điều hòa trên đường thẳng nằm ngang, 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 gia tốc của vật luôn luôn hướng về VTCB và đổi chiều khi $a = -\omega^2x = 0$.

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

Câu 4. Cơ năng của một vật dao động điều hòa

- A. tăng gấp đôi khi biên độ dao động của vật tăng gấp đôi.
B. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng chu kỳ dao động của vật.
C. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng một nửa chu kỳ dao động của vật.
D. bằng động năng của vật khi vật tới vị trí gia tốc đổi chiều.

Hướng dẫn

*Cơ năng: $W = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 \Rightarrow$ A, B, C là sai.

*Cơ năng của một vật dao động điều hòa bằng động năng của vật tới vị trí gia tốc đổi chiều \Rightarrow **Chọn D.**

Câu 5. Hình chiếu của một chất điểm chuyển động tròn đều lên một đường kính là dao động điều hòa. Phát biểu nào sau đây **sai** ?

- A. Tần số góc của dao động điều hòa bằng tốc độ góc của chuyển động tròn đều.
- B. Biên độ của dao động điều hòa bằng bán kính của chuyển động tròn đều.
- C. Lực kéo về trong dao động điều hòa có độ lớn bằng độ lớn lực hướng tâm trong chuyển động tròn đều.
- D. Tốc độ cực đại của dao động điều hòa bằng tốc độ dài của chuyển động tròn đều.

Hướng dẫn

*Chỉ lực kéo về cực đại trong dao động điều hòa mới bằng độ lớn lực hướng tâm trong chuyển động tròn đều và bằng $m\omega^2 A \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 6. Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Gọi v và a lần lượt là vận tốc và gia tốc của vật. Hệ thức đúng là :

- A. $\frac{v^2}{\omega^4} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$.
- B. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$.
- C. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$.
- D. $\frac{\omega^2}{v^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$.

Hướng dẫn

*Vì $a \perp v$ nên $\left(\frac{a}{a_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{a}{\omega^2 A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 7. Một vật nhỏ dao động điều hoà dọc theo trục Ox với chu kì 0,5 s. Biết gốc tọa độ O ở vị trí cân bằng của vật. Tại thời điểm t , vật ở vị trí có li độ 5 cm, sau đó 2,5 s vật ở vị trí có li độ là

- A. 10 cm.
- B. -5 cm.
- C. 0 cm.
- D. 5 cm.

Hướng dẫn

*Vì $t_2 - t_1 = 2,5 \text{ s} = 5T$ nên li độ $x_2 = x_1 = 5 \text{ cm} \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 8. Một vật nhỏ khối lượng 200 g dao động điều hòa trên một quỹ đạo thẳng dài 20 cm với tần số góc 6 rad/s. Cơ năng của vật dao động này là

- A. 0,036 J.
- B. 0,018 J.
- C. 18 J.
- D. 36 J.

Hướng dẫn

* Cơ năng: $W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{0,2 \cdot 6^2 \cdot 0,1^2}{2} = 0,036(J) \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 9. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với chu kỳ T. Vị trí cân bằng của chất điểm trùng với gốc tọa độ, khoảng thời gian ngắn nhất để nó đi từ vị trí có li độ $x = -A$ đến vị trí có li độ $x = A$ là

- A. T/2.
- B. T/3.
- C. T/6.
- D. T/4.

Hướng dẫn

*Khoảng thời gian ngắn nhất để nó đi từ vị trí có li độ $x = -A$ đến vị trí có li độ $x = A$ là T/2 \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 10. Một vật dao động điều hòa với tần số $f = 2/3 \text{ Hz}$. Chu kì dao động của vật này là

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

Hướng dẫn

*Chu kì: $T = \frac{1}{f} = 1,5(s) \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 11. Một vật nhỏ dao động điều hòa có biên độ A, chu kì dao động T, ở thời điểm ban đầu $t_0 = 0$ vật đang cách vị trí cân bằng là $A/2$. Quãng đường mà vật đi được từ thời điểm ban đầu đến thời điểm $t = T/2$ là

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

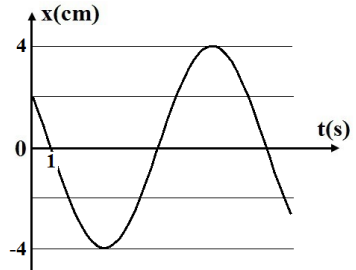
Hướng dẫn

*Bất kể vật xuất phát từ đâu, quãng đường đi được sau thời gian $T/2$ luôn luôn là $2A$

\Rightarrow **Chọn B.**

Câu 12. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ của một chất điểm dao động điều hòa. Pha ban đầu (viết dưới dạng hàm cos) là

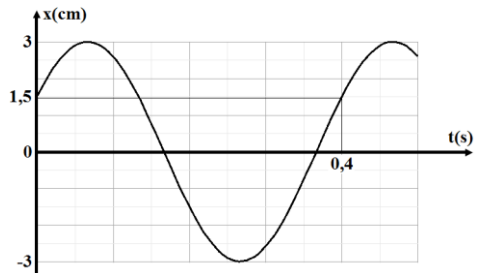
- A. $\pi/6$. B. $\pi/3$.
C. 0. D. $-\pi/3$.

**Hướng dẫn**

*Khi $t = 0$, vật đi từ nửa biên về VTCB nên $x = A\cos(\omega t + \pi/3) \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 13. Một chất điểm dao động điều hòa mà đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ có dạng như hình vẽ. Trong một giây đầu tiên từ thời điểm $t = 0$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = +1\text{cm}$

- A. 7 lần. B. 6 lần.
C. 4 lần. D. 5 lần.

**Hướng dẫn**

*Từ đồ thị suy ra $T = 0,4\text{ s}$.

*Cứ mỗi nửa chu kì, đường $x = 1\text{ cm}$ cắt đồ thị tại 1 điểm mà $t = 1\text{ s} = 5 \cdot 0,2 = 5 \cdot T/2$ nên sẽ cắt đồ thị tại 5 điểm \Rightarrow **Chọn D.**

Câu 14. Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là 50 g. Con lắc dao động điều hòa theo một trục cố định nằm ngang với phương trình $x = A\cos\omega t$. Cứ sau những khoảng thời gian 0,05 s thì thế năng của vật lại bằng 0. Lấy $\pi^2 = 10$. Lò xo của con lắc có độ cứng bằng

- A. 50 N/m. B. 100 N/m. C. 25 N/m. D. 200 N/m.

Hướng dẫn

*Khoảng thời gian hai lần liên tiếp thế năng bằng 0 chính là khoảng thời gian hai lần

liên tiếp vật qua vị trí cân bằng: $T/2 = 0,05$ hay $\frac{1}{2} 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 0,05 \Rightarrow k = 200(N/m)$

\Rightarrow **Chọn D.**

Câu 15. Một vật dao động điều hòa có độ lớn vận tốc cực đại là 10π cm/s. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì dao động là

- A. 20 cm/s. B. 10 cm/s. C. 0. D. 15 cm/s.

Hướng dẫn

*Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì dao động:

$$v_{tb} = \frac{4A}{T} = \frac{4A\omega}{2\pi} = \frac{2}{\pi} A\omega = 20(\text{cm/s}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 16. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình $x = 5\cos 4\pi t$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Tại thời điểm $t = 2,125$ 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: $v = x' = -20\pi\sin 4\pi t$ (cm/s). Thay số: $v = -20\pi\sin 4\pi \cdot 2,125 = -20\pi$ (cm/s)

\Rightarrow **Chọn C.**

Câu 17. Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình li độ $x = 2\cos(2\pi t + \pi/3)$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Tại thời điểm $t = 0,25$ s, chất điểm có li độ bằng

- A. 2 cm. B. $-\sqrt{3}$ cm. C. -2 cm. D. $\sqrt{3}$ cm.

Hướng dẫn

*Li độ: $x = 2\cos(2\pi \cdot 0,25 + \pi/3) = -\sqrt{3}$ cm \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 18. Một vật nhỏ dao động điều hòa với li độ $x = 5\cos(\pi t + \pi/6)$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Lấy $\pi^2 = 10$. Gia tốc của vật có độ lớn cực đại là

- A. 50π cm/s². B. 100 cm/s². C. 40π cm/s². D. 50 cm/s².

Hướng dẫn

* Gia tốc của vật có độ lớn cực đại: $a_{\max} = \omega^2 A = 50(\text{cm/s}^2) \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 19. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos \pi t$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp vật cách vị trí cân vị trí cân bằng $2\sqrt{2}$ cm là:

- A. 0,5 s. B. 1 s. C. 0,25 s. D. 2 s.

Hướng dẫn

*Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp vật cách vị trí cân vị trí cân bằng $A/\sqrt{2}$ là

$$\frac{T}{4} = 0,5(s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 20. 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 4 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: $v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m}} A = \sqrt{\frac{80}{0,2}} \cdot 0,04 = 40(\text{cm/s}) \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 21. Một vật nhỏ dao động điều hòa trên trục Ox. Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Ở li độ $x = 3$ cm, vật có động năng gấp 3 thế năng. Biên độ dao động của vật là
A. 3,5 cm. **B.** 4,0 cm. **C.** 2,5 cm. **D.** 6,0 cm.

Hướng dẫn

*Từ $W_d = 3W_t \Rightarrow \begin{cases} W_t = \frac{1}{4}W \Rightarrow |x| = \frac{A}{2} \Rightarrow A = 6(cm) \\ W_d = \frac{3}{4}W \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 22. Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kỳ 0,6 s. Biết trong mỗi chu kì dao động, thời gian lò xo bị giãn lớn gấp 2 lần thời gian lò xo bị nén. Lấy $g = \pi^2$ m/s². Chiều dài quỹ đạo của vật nhỏ của con lắc là:

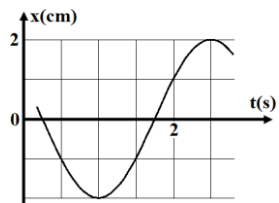
A. 18 cm. **B.** 16 cm. **C.** 36 cm. **D.** 32 cm.

Hướng dẫn

*Từ $k\Delta l_0 = mg \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} \Rightarrow 0,6 = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{\pi^2}} \Rightarrow \Delta l_0 = 0,09(m)$

*Vì thời gian lò xo bị giãn lớn gấp 2 lần thời gian lò xo bị nén nên $A = 2\Delta l_0 = 18(cm) \Rightarrow L = 2A = 36(cm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 23. Một vật dao động điều hòa trên trục Ox. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x vào thời gian t. Phương trình dao động của vật là



- A.** $x = 2\cos(2\pi t/3 + \pi/3)$ cm.
- B.** $x = 2\cos(2\pi t/3 - \pi/2)$ cm.
- C.** $x = 2\cos(5\pi t + \pi/2)$ cm.
- D.** $x = 4\cos(5\pi t + \pi/6)$ cm.

Hướng dẫn

*Chu kì $T = 6 \hat{=} 6,2/4 = 3$ s $\Rightarrow \omega = 2\pi/T = 2\pi/3$ rad/s. Biên độ $A = 2$ cm.

*Tại $t = 1$ s, đồ thị ở biên âm nên: $x = 2\cos\left[\frac{2\pi}{3}(t-1) + \pi\right] = 2\cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right)(cm)$

\Rightarrow **Chọn A.**

Câu 24. Một vật dao động điều hòa với biên độ 6 cm. Quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong 0,2 s là 10 cm. Tính tốc độ của vật khi nó cách vị trí cân bằng 3 cm.

A. 53,5 cm/s. **B.** 54,9 cm/s. **C.** 54,4 cm/s. **D.** 51,2 cm/s.

Hướng dẫn

*Từ: $S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} = 2A \sin \frac{\omega\Delta t}{2} \Leftrightarrow 10 = 2.6 \sin \frac{\omega.0,2}{2} \Rightarrow \omega = 9,8511(rad / s)$

$|v| = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = 9,8511\sqrt{6^2 - 3^2} \approx 51,2(cm / s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 25. Con lắc lò xo có độ cứng 200 N/m treo vật nặng khối lượng $M = 1$ kg đang dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ 12,5 cm. Khi M xuống đến vị trí thấp nhất thì một vật nhỏ khối lượng $m = 0,5$ kg bay theo phương thẳng đứng với tốc độ 6 m/s tới cắm vào M . Xác định biên độ dao động của hệ hai vật sau va chạm.

- A. 20 cm. B. 21,4 cm. C. 30,9 cm. D. 22,9 cm.

Hướng dẫn

*Tốc độ $m + M$ ngay sau va chạm là V : $(m + M)V = mv_0 \Rightarrow V = 200(\text{cm} / \text{s})$

*VTCB mới thấp hơn VTCB cũ một đoạn: $b = \frac{mg}{k} = \frac{0,5 \cdot 10}{200} = 0,025(m) = 2,5(\text{cm})$

*Biên độ dao động mới: $A = \sqrt{(A_0 - b)^2 + \frac{V^2}{\omega^2}}$

$$A = \sqrt{(A_0 - b)^2 + V^2 \cdot \frac{m + M}{k}} = \sqrt{10^2 + 200^2 \frac{0,5 + 1}{200}} = 20(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

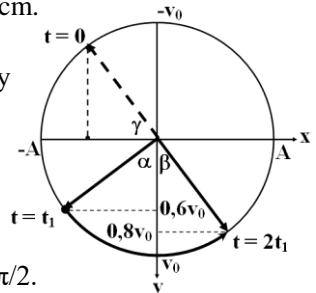
Câu 26. Một chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục Ox với tốc độ cực đại v_0 . Trong khoảng thời gian từ $t = t_1$ đến $t = 2t_1$ vận tốc dao động của vật tăng từ $0,6v_0$ đến v_0 rồi giảm về $0,8v_0$. Nếu $v_0 t_1 = 10\pi$ cm thì li độ của vật ở thời điểm $t = 0$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. -11,8 cm. B. 11,8 cm. C. 12,7 cm. D. -12,7 cm.

Hướng dẫn

*Dùng vòng tròn lượng giác đa trục biểu diễn các véc tơ quay

như hình vẽ:
$$\begin{cases} \cos \alpha = 0,6 \Rightarrow \alpha = \arccos 0,6 \\ \cos \beta = 0,8 \Rightarrow \beta = \arccos 0,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = \frac{\pi}{2} \\ T = 4t_1 \end{cases}$$



*Trong khoảng thời gian từ t_1 đến $2t_1$ quét được góc $\pi/2$.

*Nên trong khoảng thời gian từ 0 đến t_1 cũng quét được góc $\pi/2$.

$$\Rightarrow \gamma = \alpha \Rightarrow x_0 = -A \cos \gamma = -\frac{v_0}{2\pi} T \cos \alpha = -\frac{1,2v_0 t_1}{\pi} = -12(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 27. Một lò xo nhẹ có độ cứng 4 N/m có chiều dài tự nhiên 30 cm, đặt trên mặt phẳng ngang đầu M gắn vào điểm cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ có khối lượng 150 g, sao cho vật có thể dao động không ma sát theo phương trùng với trục của lò xo. Lúc đầu, lò xo không biến dạng giữ cố định điểm C trên lò xo sao cho $CM = 10$ cm và kéo vật để lò xo dãn 6 cm rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hòa. Khi vật vừa đến vị trí cân bằng lần đầu thì thả điểm cố định C . Tính biên độ dao động của điểm C sau khi thả.

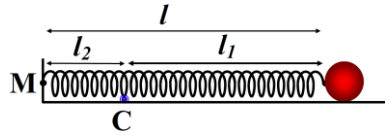
- A. 2 cm. B. 6 cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. $\sqrt{6}$ cm.

Hướng dẫn

*Lò xo dãn đều nên: $k_1 l_1 = kl$

*Cơ năng được bảo toàn nên: $W = W'$ hay $\frac{k_1 \Delta l_1^2}{2} = \frac{k \Delta l^2}{2}$

$$\Rightarrow \Delta l = \Delta l_1 \sqrt{\frac{k_1}{k}} = \Delta l_1 \sqrt{\frac{l}{l_1}} = 6 \sqrt{\frac{30}{20}} = 3\sqrt{6} \text{ (cm)}$$



*Độ giãn cực đại của MC là $\Delta l_{MC \max} = \frac{\Delta l}{3} = \sqrt{6} \text{ (cm)} \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 28. Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, vật nặng có khối lượng m, lò xo có độ cứng k. Nâng vật lên vị trí mà lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ. Khi vật xuống vị trí thấp nhất gắn nhẹ nhàng một vật nhỏ có khối lượng m' thì thấy con lắc dao động với biên độ gấp đôi. Khối lượng m' bằng

A. 2m.

B. 3m.

C. $\sqrt{2}$ m.

D. m.

Hướng dẫn

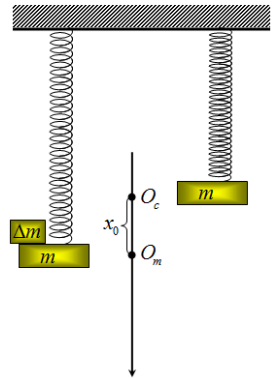
*Lúc đầu m dao động theo phương thẳng đứng xung quanh vị trí cân bằng cũ O_c với biên độ $A = \frac{mg}{k}$.

*Sau đó đặt thêm vật m' thì hệ dao động xung quanh vị trí cân bằng mới O_m thấp hơn vị trí cân bằng cũ một đoạn: $x_0 = \frac{m'g}{k}$.

*Vì khi vật đến vị trí thấp nhất đặt thêm vật nên

$$A' = |A - x_0| = 2A \Rightarrow \left| \frac{mg}{k} - \frac{m'g}{k} \right| = 2 \frac{mg}{k} \Rightarrow m' = 3m$$

\Rightarrow **Chọn B.**



Câu 29. Một lò xo có chiều dài tự nhiên 25 cm, có khối lượng không đáng kể, được dùng để treo vật, khối lượng $m = 200 \text{ g}$ vào điểm A. Khi cân bằng lò xo dài 33cm, $g = 10 \text{ m/s}^2$. Dùng thêm một lò xo như trên để treo vật m vào hai điểm cố định A và B nằm trên đường thẳng đứng, cách nhau 72 cm. VTCB O của vật cách A một đoạn:

A. 30 cm.

B. 35 cm.

C. 40 cm.

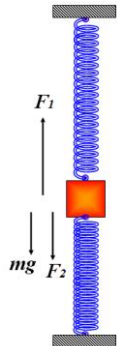
D. 50 cm.

Hướng dẫn

$$\text{*Từ: } k = \frac{mg}{\Delta l_0} = \frac{0,2 \cdot 10}{0,08} = 25 \text{ (N/m)} \begin{cases} \Delta l_1 + \Delta l_2 = 0,22 \\ \Delta l_1 - \Delta l_2 = \frac{mg}{k} = 0,08 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta l_1 = 0,15m \\ \Delta l_2 = 0,07m \end{cases}$$

$$\Rightarrow OA = 25 + 15 = 40 \text{ (cm)} \Rightarrow$$
 Chọn C.



Câu 30. Một vật dao động điều hòa với chu kì T, biên độ A. Biết rằng trong một chu kì, khoảng thời gian mà vận tốc của vật có giá trị $-2\pi\sqrt{5} \text{ cm/s} \leq v \leq 4\pi \text{ cm/s}$ là T/2. Độ lớn vận tốc cực đại của vật là:

A. $5\pi \text{ cm/s}$.

B. $6\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$.

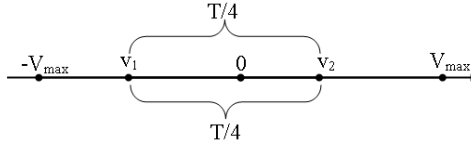
C. $6\pi \text{ cm/s}$.

D. $5\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$.

Hướng dẫn

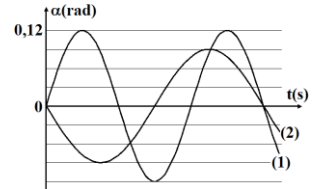
*Từ hình vẽ ta nhận thấy hai thời điểm có vận tốc v_1 và v_2 là vuông pha nên:

$$\left(\frac{v_1}{v_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{v_2}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{-2\pi\sqrt{5}}{v_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{4\pi}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow v_{\max} = 6\pi \text{ (cm/s)}.$$



⇒ **Chọn C.**

Câu 31. Hai con lắc đơn có chiều dài hơn kém nhau 0,1 m dao động điều hòa tại một nơi nhất định. Hình vẽ bên là đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ góc của hai con lắc. Chiều dài con lắc 1 gần giá trị nào nhất sau đây?



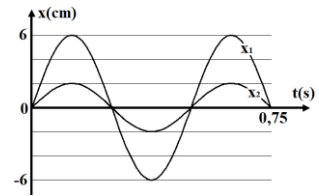
- A. 0,08 m. B. 0,25 m. C. 0,15 m. D. 0,18 m.

Hướng dẫn

*Quan sát hai điểm đặc biệt cắt nhau của hai đồ thị trên trục hoành ta thấy:

$$T_2 = 1,5T_1 \Rightarrow 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} = 1,5 \cdot 2\pi\sqrt{\frac{l_2 - 0,1}{g}} \Rightarrow l_2 = 0,18 \text{ (m)} \Rightarrow l_1 = 0,08 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 32. Hai con lắc lò xo giống hệt nhau. Kích thích cho hai con lắc dao động điều hòa, đồ thị li độ phụ thuộc thời gian con lắc 1 và con lắc 2. Chọn góc thế năng tại vị trí cân bằng của hai con lắc. Khi động năng của con lắc thứ nhất là 0,06 J thì thế năng của con lắc thứ hai là 0,004 J. Lấy $\pi^2 = 10$. Khối lượng vật nặng là



- A. 3 kg. B. 1/3 kg. C. 2/9 kg. D. 2 kg.

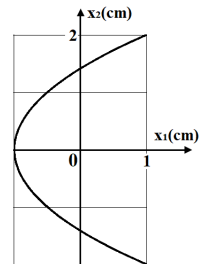
Hướng dẫn

*Tại mọi thời điểm (li độ khác 0): $x_1 = 3x_2 \Rightarrow W_{1t} = 9W_{2t}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2 A_1^2 = W_{1t} + W_{1d} = 9W_{2t} + W_{1d} \Rightarrow \frac{1}{2}m(4\pi)^2 \cdot 0,06^2 = 9 \cdot 0,004 + 0,06$$

$$\Rightarrow m = \frac{1}{3} \text{ (kg)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 33. Hai chất điểm dao động điều hòa trên hai trục tọa độ vuông góc Ox_1x_2 , với O là vị trí cân bằng chung với phương trình $x_1 = a_1\cos\omega t$ và $x_2 = a_2\cos(\omega t + \Delta\varphi)$ (t tính bằng s, $0 \leq \Delta\varphi \leq \pi$). Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn quan hệ x_1 và x_2 . Hệ thức nào sau đây là đúng?



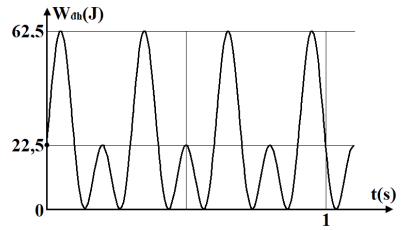
- A. $\omega_1 = 0,5\omega_2$. B. $\Delta\varphi = \pi/2$. C. $a_1 = 2a_2$. D. $\Delta\varphi = 0$.

Hướng dẫn

*Từ đồ thị, $a_2 = 2a_1$; khi y đi từ biên dương về VTCB thì x đi từ biên dương về biên âm suy ra $T_2/4 = T_1/2$ hay $\omega_1 = 2\omega_2$.

*Tại biên âm của x, có thể chọn $\omega_1 t = \pi$ ($\omega_2 t = \pi/2$) thì $y = 0$ và đang giảm nên $\omega_2 t + \Delta\varphi = \pi/2$ hay $\pi/2 + \Delta\varphi = \pi/2 \Rightarrow \Delta\varphi = 0 \Rightarrow$ **Chọn D.**

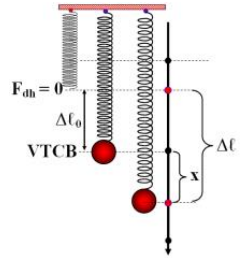
Câu 34. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, dao động điều hòa dọc theo trục Ox của lò xo thẳng đứng xuống dưới, O trùng với vị trí cân bằng của vật với phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ (với $A > 0$, t tính bằng s). Đồ thị phụ thuộc thời gian của thế năng đàn hồi của lò xo như hình bên. Độ lớn của φ/ω gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 0,059 s. B. 0,034 s. C. 0,044 s. D. 0,049 s.

Hướng dẫn

$$* \text{Từ: } W_{dh} = \frac{1}{2} k (\Delta l_0 + x)^2 \Rightarrow \begin{cases} 22,5 = \frac{1}{2} k (\Delta l_0 + x_0)^2 \\ 22,5 = \frac{1}{2} k (\Delta l_0 - A)^2 \\ 62,5 = \frac{1}{2} k (\Delta l_0 + A)^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_0 = \frac{A}{2} \\ \Delta l_0 = \frac{A}{4} \end{cases}$$



$$* \text{Phối hợp với đồ thị: } \begin{cases} \varphi = -\frac{\pi}{3} \\ 1 = \frac{T}{3} + 3T \Rightarrow T = 0,3(s) \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{20\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow \frac{\varphi}{\omega} = 0,05(s)$$

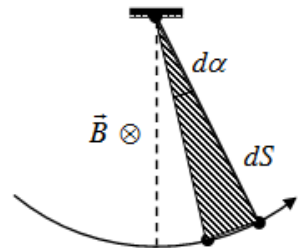
⇒ Chọn D.

Câu 35. Một con lắc đơn gồm một dây kim loại nhẹ dài 1,2 m, dao động điều hoà với biên độ góc 0,2 rad trong một từ trường đều mà cảm ứng từ có hướng vuông góc với mặt phẳng dao động của con lắc và có độ lớn 1,5 T. Lấy gia tốc trọng trường 9,8 m/s². Suất điện động cực đại xuất hiện trên thanh treo con lắc gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,46 V. B. 0,65 V. C. 0,32 V. D. 0,62 V.

Hướng dẫn

*Trong thời gian dt, con lắc quét được 1 góc dα tương ứng với diện tích $dS = \frac{d\alpha}{2\pi} \pi l^2 = \frac{l^2}{2} d\alpha$ nên từ thông biến thiên một lượng $d\Phi = BdS = B \frac{l^2}{2} d\alpha$. Do đó, trong dây dẫn xuất hiện một suất điện động cảm ứng:



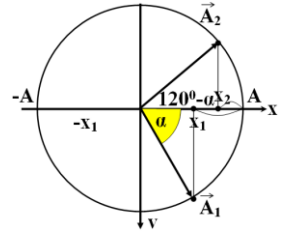
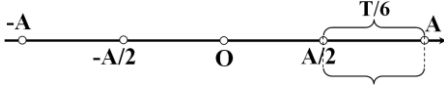
$$e = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{Bl^2}{2} \frac{d\alpha}{dt} \xrightarrow{\alpha = \alpha_{max} \cos(\omega t + \varphi)} e = \frac{Bl^2 \omega \alpha_{max}}{2} \sin(\omega t + \varphi)$$

$$E_0 = \frac{Bl^2 \omega \alpha_{max}}{2} = \frac{1}{2} Bl^2 \sqrt{\frac{g}{l}} \alpha_{max} = \frac{1}{2} 1,5 \cdot 1,2^2 \sqrt{\frac{9,8}{1,2}} \cdot 0,2 \approx 0,62(V) \Rightarrow$$
 Chọn D.

Câu 36. 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 quãng đường vật đi được là 1,05A. Giá trị x_1 lớn nhất gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,74A. B. 0,21A. C. 0,23A. D. 0,09A.

Hướng dẫn



***Cách 1:** Từ trục phân bố thời gian: $S_{\min} = A = \frac{A}{2} + \frac{A}{2}$
 $T/6 \quad T/6$

$\Rightarrow 1 = \frac{T}{6} + \frac{T}{6} = \frac{T}{3} \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{360^\circ}{3} = 120^\circ \xrightarrow{1,05A = (A-x_1) + (A-x_2)}$

$0,95A = A\cos\alpha + A\cos(120^\circ - \alpha) \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 41,805^\circ \Rightarrow x_1 = 0,745A \\ \alpha = 78,19^\circ \Rightarrow x_1 = 0,205A \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$

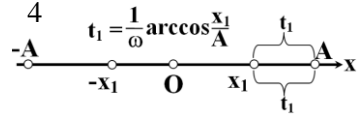
***Cách 2:** $\frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A} + \frac{1}{\omega} \arccos \frac{0,95A - x_1}{A} = \frac{1}{3} \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0,205A \\ x_1 = 0,745A \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 37. Một vật dao động điều hòa với biên độ 6 cm. Quãng đường nhỏ nhất mà vật đi được trong một giây là 15 cm. Hỏi ở thời điểm kết thúc quãng đường đó thì tốc độ của vật gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 11,7 cm/s. B. 26,5 cm/s. C. 33,6 cm/s. D. 18,1 cm/s.

Hướng dẫn

***Phân tích:** $S = 15(\text{cm}) = 2,5A = 1,2A + \frac{A}{4} + \frac{A}{4} \Rightarrow x_1 = \frac{3A}{4}$
 $\frac{T}{2} \quad t_1+t_1$

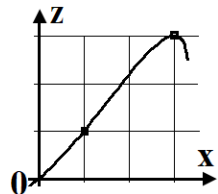


$\Rightarrow 1(\text{s}) = 1 \cdot \frac{1}{2} \frac{2\pi}{\omega} + 2 \cdot \frac{1}{\omega} \arccos \frac{3}{4} \Rightarrow \omega = 4,587$

*Ở thời điểm kết thúc quãng đường đó, vật có li độ $\pm 3A/4$ nên tốc độ của vật:

$v = \omega \sqrt{A - \left(\frac{3A}{4}\right)^2} \approx 18,20(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 38. Hai điểm sáng dao động điều hoà có li độ lần lượt là: $x = 6\cos(4\pi t - \varphi)$ cm và $y = B\cos(4\pi t - 0,206)$ ($1,0 \text{ rad} < \varphi < 1,2 \text{ rad}$ và $B > 0$) (t đo bằng giây). Hình bên là một phần đường cong biểu diễn mối liên hệ giữa x và z với $z = xy$. Quãng đường điểm sáng 1 đi được từ thời điểm $t = 0$ (s) đến thời điểm $t = 8/3$ (s) gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 123 cm. B. 126 cm. C. 124 cm. D. 125 cm.

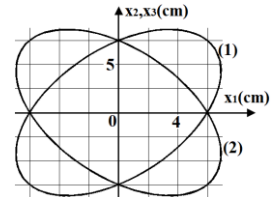
Hướng dẫn

*Từ: $-0,206 + \varphi = \arccos \frac{1+a}{2a} \xrightarrow{a=3} \varphi = 1,047 \approx \frac{\pi}{3}$

*Từ: $\frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{8/3 - 0}{0,5 \cdot 0,5} = 10 + \frac{2}{3}$

*Dùng tích phân: $S = 10 \cdot 2A + \int_{2,5}^{\frac{8}{3}} |24\pi \sin(4\pi t - 1,047)| dt = 126 (cm) \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 39. Ba ba dao động điều hòa, cùng chu kì 4 s, có li độ lần lượt là x_1, x_2 và x_3 . Hình bên là đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa x_1 và x_2 (đường 1); mối liên hệ giữa x_1 và x_3 (đường 2). Nếu tại thời điểm ban đầu x_1 bằng cực đại thì đến thời điểm $t = 1$ s tổng quãng đường của x_2 và x_3 đi được **gần giá trị nào nhất** sau đây?



- A.** 17,6 cm. **B.** 16,7 cm. **C.** 16,5 cm.

- D.** 17,4 cm.

Hướng dẫn

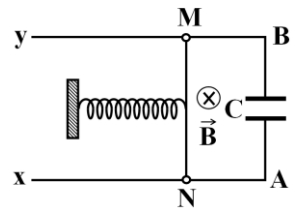
*Chọn pha ban đầu của x_1, x_2 và x_3 lần lượt là 0, φ và φ' . Xét tại các điểm đặc biệt:

$$\begin{cases} \varphi = \arcsin \frac{7,5}{A_2} = \arcsin \frac{6}{A_1} = \arccos \frac{7,5}{A_2} + \arccos \frac{6}{A_1} \\ \varphi' = \pi - \arcsin \frac{7,5}{A_3} = \pi - \arcsin \frac{6}{A_1} = \arccos \frac{7,5}{A_2} + \arccos \frac{6}{A_1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A_1 = 4\sqrt{3} \\ A_3 = A_2 = 5\sqrt{3} \\ \varphi = \pi/3; \varphi' = \varphi \end{cases}$$

$\Rightarrow S = \int_0^1 \left| \frac{\pi}{2} 5\sqrt{3} \sin \left(\frac{\pi}{2} t + \frac{\pi}{3} \right) \right| dt + \int_0^1 \left| \frac{\pi}{2} 5\sqrt{3} \sin \left(\frac{\pi}{2} t + \frac{2\pi}{3} \right) \right| dt = 17,32 \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 40. Hai thanh ray siêu dẫn đặt song song với nhau cách nhau 20 cm trên mặt phẳng ngang. Lò xo có độ cứng 10 N/m liên kết với đoạn dây dẫn MN nặng 20 g có thể chuyển động tịnh tiến không ma sát, luôn vuông góc và tiếp xúc với hai thanh ray. Hệ thống được đặt trong từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ $B = 0,6$ T. Tụ điện có điện dung $C = 40 \mu F$. Kích thích cho MN dao động điều hòa với chu kì T. Giá trị của T gần giá trị nào nhất sau đây?

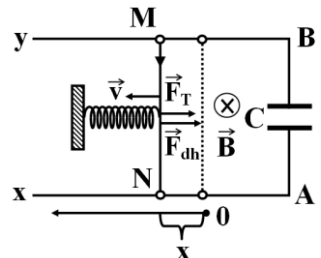
- A.** 0,281 s. **B.** 0,885 s.
C. 0,023 s. **D.** 1,125 s.



Hướng dẫn

*Tại thời điểm t, dòng cảm ứng trên MN có hướng M sang N (quy tắc bàn tay phải), độ lớn suất điện động cảm ứng: $|e| = Blv$

$\Rightarrow q = C|e| = CBlv \Rightarrow i = q' = CBlv' = CBltx''$



*Từ: $F = -F_{dh} - F_T = -kx - iBl \Rightarrow mx'' = -kx - CB^2l^2x'' \Rightarrow x'' + \frac{k}{m + CB^2l^2}x = 0$

$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m + CB^2l^2}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,02 + 40 \cdot 10^{-6} \cdot 0,6^2 \cdot 0,2^2}{10}} = 0,281(s)$

\Rightarrow Chọn A.