

BÀI TẬP VỀ NHÀ

CHỦ ĐỀ 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ – Buổi 1

Câu 1. Một dao động điều hòa với biên 15 cm. Lúc $t = 0$ vật đang ở biên dương. Sau khoảng thời gian t_0 (kể từ lúc ban đầu chuyển động) thì vật có li độ 12 cm. Sau khoảng thời $7t_0$ (kể từ lúc ban đầu chuyển động) vật có li độ là

- A. 3,10 cm. B. - 5,28 cm. C. - 3,10 cm. D. 5,28 cm.

Câu 2. Một vật dao động điều hòa với tần số $f = 2$ Hz. Biết tại thời điểm t vật có li độ $x_1 = 9$ cm và đến thời điểm $t + 0,125$ (s) vật có li độ $x_2 = -12$ cm. Tốc độ dao động trung bình của vật giữa hai thời điểm đó là

- A. 125 cm/s. B. 168 cm/s. C. 185 cm/s. D. 225 cm/s.

Câu 3. Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ A và tần số góc π (rad/s). Biết khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí $x_1 = 1,8$ cm theo chiều dương đến $x_2 = 1,7$ cm theo chiều âm là 0,17s. Gia tốc cực đại là

- A. 18,33 cm/s². B. 18,22 cm/s². C. 9,17 cm/s². D. 18,00 cm/s².

Câu 4. Một chất điểm có khối lượng 2kg dao động điều hòa với biên độ A và tần số góc 2π rad/s. Biết khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí $x_1 = 1,7$ cm theo chiều dương đến $x_2 = 2,2$ cm theo chiều âm là 1/6s. Cơ năng dao động là

- A. 0,012 J. B. 0,12 J. C. 0,21 J. D. 0,021 J.

Câu 5. Một vật dao động điều hòa với $A = 10$ cm, gia tốc của vật bằng không tại hai thời điểm liên tiếp là $t_1 = 41/16$ s và $t_2 = 45/16$ s. Biết tại thời điểm $t = 0$ vật đang chuyển động về biên dương. Thời điểm vật đi qua vị trí $x = 5$ cm lần thứ 2015 là

- A. 584,5 s. B. 503,8 s. C. 503,6 s. D. 512,8 s.

Câu 6. Một vật dao động điều hòa với chu kì T , biên độ 2 cm. Biết rằng trong một chu kì, khoảng thời gian mà vận tốc của vật có giá trị $-2\pi\sqrt{3}$ cm/s $\leq v \leq 2\pi$ cm/s là $T/2$. Tìm chu kì T .

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

Câu 7. Một vật dao động điều hòa với chu kì T , với biên độ A và vận tốc cực đại v_{\max} . Trong khoảng thời gian từ $t = t_1$ đến $t = t_2 = 2t_1$ vận tốc vật tăng từ $0,6 v_{\max}$ đến v_{\max} rồi giảm xuống $0,8 v_{\max}$. Gọi $x_1, v_1, a_1, W_{t1}, W_{d1}$ lần lượt là li độ, vận tốc, gia tốc, thế năng và động năng của chất điểm ở thời điểm t_1 . Gọi $x_2, v_2, a_2, W_{t2}, W_{d2}$ lần lượt là li độ, vận tốc, gia tốc, thế năng và động năng của chất điểm ở thời điểm t_2 . Cho các hệ thức sau đây:

$$x_1^2 + x_2^2 = A^2 (1); A = \frac{0,5}{\pi} v_{\max} T (2); t_1 = \frac{T}{4} (3); a_1^2 + a_2^2 = \frac{4\pi^2}{T^2} v_{\max}^2 (4); v_2 = \frac{2\pi}{T} x_1 (5);$$

$$v_1 = \frac{2\pi}{T} x_2 (6); 9W_{t1} = 16W_{d1} (7); 4W_{t2} = 3W_{d2} (8); a_1 = \frac{2\pi}{T} v_2 (9); a_2 = \frac{2\pi}{T} v_1 (10);$$

Số hệ thức đúng là

- A. 7. B. 8. C. 6. D. 9.

Câu 8. Một vật dao động điều hòa theo với tần số góc $\omega = 10\pi$ rad/s. Tại thời điểm $t = 0$, vật nhỏ có gia tốc cực tiểu. Tìm thời điểm lần thứ 2015, vận tốc v và gia tốc a của vật nhỏ thỏa mãn $a = -\omega v$.

A. 201,475 (s). **B.** 201,525 (s). **C.** 201,425 (s). **D.** 201,375 (s).

Câu 9. Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc ω . Vật nhỏ của con lắc có khối lượng 100 g. Tại thời điểm $t = 0$, vật nhỏ qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Tại thời điểm $t = 24173/60$ s, vận tốc v và li độ x của vật nhỏ thỏa mãn $v = (2 - \sqrt{3})\omega x$ lần thứ 2015. Lấy $\pi^2 = 10$. Độ cứng của lò xo là

A. 85 N/m. **B.** 50 N/m. **C.** 20 N/m. **D.** 25 N/m.

Câu 10. Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = A\cos(\pi t - \pi/6)$ cm. Tại thời điểm t_1 gia tốc của chất điểm đổi chiều. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + \Delta t$ (trong đó $\Delta t < 2015T$) thì tốc độ của chất điểm là $A\pi/3$ cm/s. Giá trị lớn nhất của Δt là

A. 4029,608 s. **B.** 4029,892 s. **C.** 4025,25 s. **D.** 4025,75 s.

BẢNG ĐÁP ÁN

1.C	2.B	3.D	4.D	5.C	6.A	7.A	8.A	9.D	10.A
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------

GIẢI THÍCH CHI TIẾT

Câu 1.

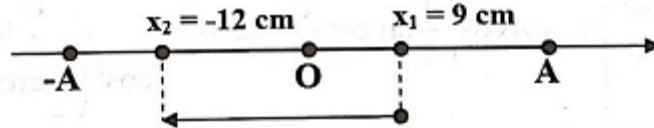
Khi $t = 0$ vật xuất phát từ vị trí biên dương nên $x = 13\cos\omega t$ (cm).

*Khi $t = t_0$ thì $x_1 = 15\cos\omega t_0 = 12(\text{cm}) \Rightarrow \cos\omega t_0 = 0,8 \Rightarrow \omega t_0 = \arccos 0,8$

*Khi $t = 7t_0$ thì $x_2 = 15\cos 7\omega t_0 = 15\cos 7(\arccos 0,8) = -3,10(\text{cm}) \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 2.

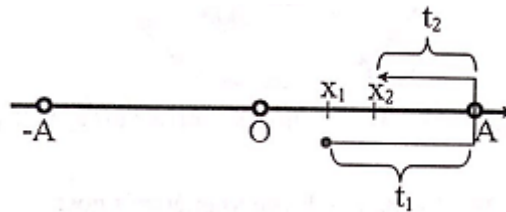
Chu kì dao động điều hòa: $T = \frac{1}{f} = 0,5(\text{s})$. Vì thời gian $0,125 \text{ s} = T/4$ nên vật đi từ $x_1 = 9 \text{ cm}$ đến $x_2 = -12 \text{ cm}$ theo chiều âm (nếu đi theo chiều dương đến $x = A$ rồi quay lại $x_2 = -12 \text{ cm}$ thì cần thời gian lớn hơn $T/4$)



Tốc độ dao động trung bình của vật giữa hai thời điểm đó:

$$v_{tb} = \frac{9 - (-12)}{0,125} = 168(\text{cm/s})$$

Câu 3.

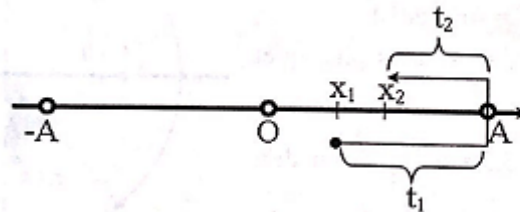


Theo bài ra: $t_1 + t_2 = 1/6\text{s}$, thay $t_1 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A}$; $t_2 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_2}{A}$ ta được:

$\frac{1}{\pi} \arccos \frac{1,8}{A} + \frac{1}{\pi} \arccos \frac{1,7}{A} = 0,17 \Rightarrow \arccos \frac{1,8}{A} + \arccos \frac{1,7}{A} = 0,17\pi$. Dùng máy tính giải phương trình này, tính ra: $A = 1,824 \text{ cm}$.

$\Rightarrow a_{\max} = \omega^2 A = 18,00 \text{ cm/s}^2 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 4.

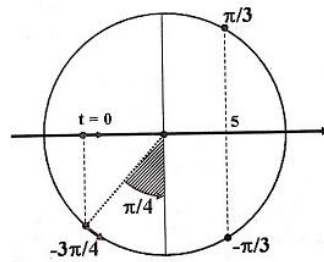


Theo bài ra: $t_1 + t_2 = 1/6\text{s}$, thay $t_1 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A}$; $t_2 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_2}{A}$ ta được:

$\frac{1}{2\pi} \arccos \frac{1,7}{A} + \frac{1}{2\pi} \arccos \frac{2,2}{A} = \frac{1}{6} \Rightarrow \arccos \frac{1,7}{A} + \arccos \frac{2,2}{A} = \frac{\pi}{3}$. Dùng máy tính giải phương trình này, tính ra: $A = 2,31 \text{ cm}$.

$$\Rightarrow W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{2 \cdot (2\pi)^2 \cdot 0,0231^2}{2} \approx 0,021(J) \text{ cm/s}^2$$

Câu 5.



Thời gian hai lần liên tiếp có gia tốc bằng không (hai lần liên tiếp qua vị trí cân bằng) là $T/2$ nên: $T/2 = 45/16 - 41/16$, suy ra: $T = 0,5 \text{ s}$, $\omega = 2\pi/T = 4\pi \text{ (rad/s)}$.

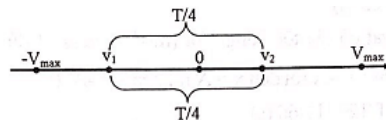
Từ $t = 0$ đến $t_1 = 41/16 \text{ s}$ phải quét một góc:

$\Delta\Phi_1 = \omega t_1 = 4\pi \cdot \frac{41}{16} = 5,2\pi + \frac{\pi}{4}$. Vì tại thời điểm $t = 0$, vật qua đi theo chiều dương nên pha ban đầu của dao động $\varphi = -3\pi/4$.

Tính từ thời điểm $t = 0$, lần 1 vật có li độ $x = 5 \text{ cm}$ là $t = \frac{-\pi - (-3\pi)}{\omega} = \frac{5}{48}(s)$, để có lần thứ 2015 = 1 + 2.1007 thì từ thời điểm $t = 5/48 \text{ s}$ quay thêm 1007 vòng (1007T):

$$t_{2015} = \frac{5}{48} + 1007T = \frac{5}{48} + 1007 \cdot 0,5 = 503,6(s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 6.



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

$$\left(\frac{v_1}{v_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{v_2}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{-2\pi\sqrt{3}}{v_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{2\pi}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow v_{\max} = 4\pi(cm/s)$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{v_{\max}}{A} = 2\pi(rad/s) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 1(s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 7.

$$\text{*Biên độ: } A = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{v_{\max} T}{2\pi}$$

Vì $v_1^2 + v_2^2 = v_{\max}^2$ nên hai thời điểm đó là hai thời điểm vuông pha: $t_2 - t_1 = t_1 = T/4$.

$$\Rightarrow a_1^2 + a_2^2 = a_{\max}^2 = \frac{4\pi^2}{T^2} v_{\max}^2; x_1^2 + x_2^2 = A^2 \Rightarrow \text{Các hệ thức 1 – 4 đúng.}$$

$$\text{*Áp dụng: } t_2 - t_1 = (2n+1)\frac{T}{4} \begin{cases} n \text{ ch} \Rightarrow v_2 = -\omega x_1 \Leftrightarrow a_1 = \omega v_2; v_1 = \omega x_2 \Leftrightarrow a_2 = -\omega v_1 \\ n \text{ l} \Rightarrow v_2 = +\omega x_1 \Leftrightarrow a_1 = -\omega v_2; v_1 = -\omega x_2 \Leftrightarrow a_2 = +\omega v_1 \end{cases}$$

⇒ Các hệ thức (6) và (9) đúng.

$$\text{*Ở thời điểm } t_1: \begin{cases} W_{d1} = \frac{mv^2}{2} = 0,36 \frac{mv_{\max}^2}{2} = 0,36W \\ W_{t1} = W - W_{d1} = 0,64W \end{cases} \Rightarrow \frac{W_{t1}}{W_{d1}} = \frac{16}{9}$$

$$\text{*Ở thời điểm } t_2: \begin{cases} W_{d2} = \frac{mv^2}{2} = 0,64 \frac{mv_{\max}^2}{2} = 0,64W \\ W_{t2} = W - W_{d2} = 0,36W \end{cases} \Rightarrow \frac{W_{t2}}{W_{d2}} = \frac{9}{16}$$

⇒ Hệ thức (7) đúng ⇒ Chọn A.

Câu 8.

Thay $x = A \cos \omega t$; $v = x' = -\omega A \sin \omega t$; $a = v' = -\omega^2 A \cos \omega t$ vào $a = -\omega v$ ta được: $\tan \omega t = -1$

$$\Rightarrow \omega t = -\pi/4 + n\pi \Rightarrow t = -0,025 + n \cdot 0,1 \text{ (s)} \text{ (} t > 0 \Rightarrow n = 1, 2, \dots \text{)}.$$

Lần thứ 2015 ứng với $n = 2015 \Rightarrow t = -0,025 + 2015 \cdot 0,1 = 201,475 \text{ (s)}$

⇒ Chọn A.

Câu 9.

Thay $x = A \sin \omega t$; $v = x' = \omega A \cos \omega t$ vào $v = (2 - \sqrt{3})\omega x$ ta được:

$$\tan \omega t = 2 + \sqrt{3} \Rightarrow \omega t = 5\pi/12 + n\pi \text{ (} t > 0 \Rightarrow n = 0, 1, 2, \dots \text{)}. \text{ Lần thứ 2015 ứng với } n = 2014 \Rightarrow$$

$$\omega \cdot 24173/60 = 5\pi/12 + 2014\pi \Rightarrow \omega = 5\pi \text{ rad/s} \Rightarrow k = m\omega^2 = 25 \text{ N/m}$$

⇒ Chọn D.

Câu 10.

$$\text{Khi } |v| = \frac{\pi A}{3} \Rightarrow x = \pm x_1 = \pm \sqrt{A^2 - \frac{v^2}{\omega^2}} = \pm \frac{2\sqrt{2}A}{3}$$

Tại thời điểm t_1 gia tốc của chất điểm đổi chiều (vật đi qua VTCB):

$$\text{Vì } \Delta t < 2015T \text{ nên } \Delta t_{\max} = 2015T - t_1 = 2015T - \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A}$$

$$\Delta t_{\max} = 2015 \cdot 2 - \frac{1}{\pi} \arcsin \frac{2\sqrt{2}}{3} \approx 4029,608 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

