

BÀI TẬP VỀ NHÀ

CHỦ ĐỀ 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ – Buổi 2

Câu 1. Một vật thực hiện dao động điều hòa với biên độ A tại thời điểm $t_1 = 1,2$ s vật đang ở vị trí $x = A/2$ theo chiều âm, tại thời điểm $t_2 = 9,2$ s vật đang ở biên âm và đã đi qua vị trí cân bằng 3 lần tính từ thời điểm t_1 . Hỏi tại thời điểm ban đầu thì vật đang ở đâu và đi theo chiều nào.

- A. $0,98A$ chuyển động theo chiều âm.
- B. $0,98A$ chuyển động theo chiều dương.
- C. $0,588A$ chuyển động theo chiều âm.
- D. $0,55A$ chuyển động theo chiều âm.

Câu 2. Một dao động điều hòa mà 3 thời điểm liên tiếp t_1, t_2, t_3 với $t_3 - t_1 = 3(t_3 - t_2)$, vận tốc có cùng độ lớn là $v_1 = v_2 = -v_3 = 20$ (cm/s). Vật có vận tốc cực đại là

- A. 28,28 cm/s.
- B. 40,00 cm/s.
- C. 32,66 cm/s.
- D. 56,57 cm/s.

Câu 3. Một vật dao động theo phương trình $x = 20\cos(5\pi t/3 - \pi/6)$ cm. Kể từ lúc $t = 0$ đến lúc vật đi qua vị trí $x = -10$ cm lần thứ 2015 theo chiều âm thì lực hồi phục sinh công âm trong thời gian

- A. 2013,08 s.
- B. 1208,7 s.
- C. 1207,5 s.
- D. 1208,6 s.

Câu 4. Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 4\cos(\omega t - 2\pi/3)$ (cm). Trong giây đầu tiên vật đi được quãng đường 6 cm. Hỏi trong giây thứ 2014 khoảng thời gian mà lực hồi phục sinh công âm bao nhiêu?

- A. 0,3 s.
- B. 0,75 s.
- C. 0,25 s.
- D. 0,5 s.

Câu 5. 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.

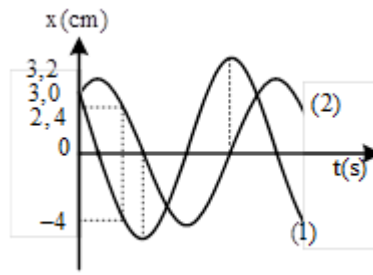
Câu 6. Một vật dao động điều hòa với biên độ A , đang đi tới vị trí cân bằng ($t = 0$, vật ở vị trí biên), sau đó một khoảng thời gian t thì vật có thế năng bằng 30 J, đi tiếp một khoảng thời gian $3t$ nữa thì vật chỉ còn cách VTCB một khoảng bằng $A/7$. Biết ($4t < T/4$). Hỏi khi tiếp tục đi một đoạn $T/4$ thì động năng của vật sẽ bằng bao nhiêu?

- A. 33,5 J.
- B. 0,8 J.
- C. 45,1 J.
- D. 0,7 J.

Câu 7. Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 12\cos(\omega t - \pi/3)$ (cm). Trong giây đầu tiên vật đi được quãng đường $(18 - 6\sqrt{3})$ cm. Gọi x, y là quãng đường vật đi được trong giây thứ 2015 và trong giây thứ 2017. Chọn phương án đúng.

- A. $2x - y = 6$ cm.
- B. $x - y = 3$ cm.
- C. $x + y = 32,78$ cm.
- D. $x + y = 24$ cm.

Câu 8. Hai chất điểm 1 và 2 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số trên hai đường thẳng song song với nhau rất gần nhau và xem như trùng với trục Ox (vị trí cân bằng các chất điểm nằm tại O). Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ chất điểm 1 (đường 1) và chất điểm 2 (đường 2). Tại thời điểm t_3 chất điểm 1 có li độ 2,2 cm và tốc độ đang giảm thì khoảng cách giữa hai chất điểm **gần giá trị nào nhất** sau đây?



- A. 4,0 cm. B. 5,8 cm. C. 3,6 cm. D. 1,4 cm.

Câu 9. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox, gọi Δt là khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp có động năng bằng thế năng. Tại thời điểm t vật qua vị trí có tốc độ $8\pi\sqrt{3}$ cm/s với độ lớn gia tốc $96\pi^2$ cm/s², sau đó một khoảng thời gian đúng bằng Δt vật qua vị trí có độ lớn vận tốc 24π cm/s. Biên độ dao động của vật là

- A. $4\sqrt{2}$ cm. B. 8 cm. C. $4\sqrt{3}$ cm. D. $5\sqrt{2}$ cm.

Câu 10. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có vận tốc bằng 0 tại 2 thời điểm liên tiếp là $t_1 = 1,75$ s và $t_2 = 2,25$ s, tốc độ trung bình trong khoảng thời gian đó là 80 cm/s. Ở thời điểm $t = 0,25$ s chất điểm đi qua

- A. vị trí cân bằng theo chiều âm của trục tọa độ.
 B. vị trí $x = 10$ cm theo chiều âm của trục tọa độ.
 C. vị trí $x = 10\sqrt{2}$ cm theo chiều dương của trục tọa độ.
 D. vị trí cách vị trí cân bằng 20 cm.

BẢNG ĐÁP ÁN

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

GIẢI THÍCH CHI TIẾT

Câu 1.

Chọn lại gốc thời gian $t = t_1 = 1,2s$ thì pha dao động có dạng $\phi = \omega t + \frac{\pi}{3}$.

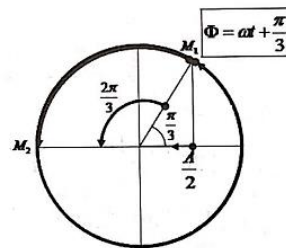
Từ M_1 quay một vòng (ứng với thời gian T) thì vật qua vị trí cân bằng 2 lần, rồi quay tiếp một góc $2\pi/3$ (ứng với thời gian $T/3$) vật đến biên âm và tổng cộng đã qua vị trí cân bằng 3 lần.

$$\text{Ta có: } T + \frac{T}{3} = 9,2 - 1,2 \Rightarrow T = 6(s)$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{3} (rad / s)$$

Để tìm trạng thái ban đầu ta cho $t = -1,2s$ thì

$$\Phi = \frac{\pi}{3}(-1,2) + \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{15} \Rightarrow \begin{cases} x = A \cos \phi \approx 0,98A \\ v = -A\omega \sin \phi > 0 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

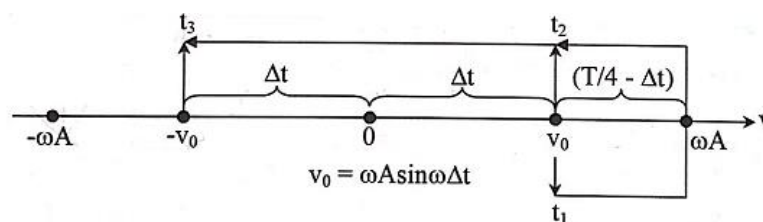


Câu 2.

Không làm mất tính tổng quát có thể xem ở thời điểm t_1 vật có vận tốc v_0 và đang tăng, đến thời điểm t_2 vật có vận tốc v_0 và đang giảm, đến thời điểm t_3 vật có vận tốc $-v_0$ và đang giảm.

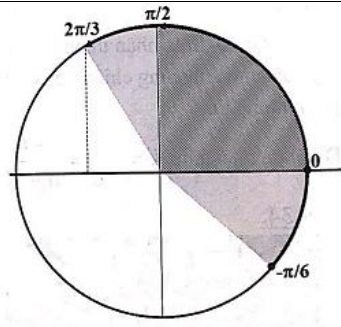
Theo bài ra:

$$\begin{cases} t_3 - t_1 = 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) \\ t_3 - t_2 = 2\Delta t \end{cases} \xrightarrow{t_3 - t_1 = 3(t_3 - t_2)} 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) = 3.2\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{12}$$



Thay $\Delta t = T/12$ vào công thức $v_0 = v_{\max} \sin \frac{2\pi}{T} \Delta t$ ta tính ra được: $v_{\max} = 40 \text{ cm/s} \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 3.



Lực hồi phục luôn luôn hướng về VTCB, lực hồi phục sinh công dương khi vật chuyển động về VTCB và sinh công âm khi chuyển động ra VT biên.

Trong một chu kì, một nửa thời gian ($T/2$) lực hồi phục sinh công âm một nửa thời gian ($T/2$) sinh công dương.

Dựa vào VTLG ta xác định được:

Lần 1, vật qua li độ $x = -10$ cm theo chiều âm ứng với góc quét từ $-\pi/6$ đến $2\pi/3$. Trong giai đoạn này khoảng thời gian sinh công âm là $T/6$ (trừ phần gạch chéo).

Đến thời điểm lần thứ 2015 vật qua li độ $x = -10$ cm theo chiều âm thì cần quét thêm 2014 vòng và thời gian sinh công âm có thêm là $2014 \cdot T/2 = 1007T$.

Tổng thời gian: $T/6 + 1007T = 1208,6 \text{ s} \Rightarrow$ Chọn D.

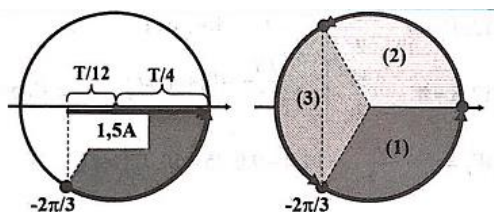
Câu 4.

Trong giây đầu tiên vật đi được quãng đường $6 \text{ cm} = 1,5A$ nên dựa vào VTLG ta có: $T/12 + T/4 = 1 \text{ s} \Rightarrow T = 3 \text{ s}$.

Dựa vào tính đối xứng ta nhận thấy, vòng tròn chia làm 3 phần: Giây thứ $3n + 1$ thuộc phần 1, giây thứ $3n + 2$ thuộc phần 2 và giây thứ $3n + 3$ thuộc phần 3.

Trong giây thứ $2014 = 3 \cdot 671 + 1$ thuộc phần 1. Trong phần này, khoảng thời gian mà lực hồi phục sinh công âm khi vật đi từ VTCB ra VT biên và bằng $T/4 = 0,75 \text{ s}$

\Rightarrow Chọn B.



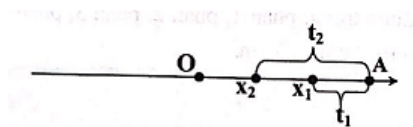
Câu 5.

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

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 6.



Sử dụng công thức $x = A \cos \omega t$ cho ba trường hợp:

* Khi $t_1 = t$ và $t_2 = 4t$:
$$\begin{cases} x_1 = A \cos \omega t \\ x_2 = A \cos 4\omega t \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \omega t = \frac{1}{4} \arccos \frac{x_2}{A} \approx 0,3569(\text{rad}) \\ x_1 = A \cos 0,3569 = 0,937 A \Rightarrow W = \frac{W_{t1}}{0,937^2} = 34,17(J) \end{cases}$$

* Khi $t_3 = 4t + T/4$:

$$x_3 = A \cos \omega \left(4t + \frac{T}{4} \right) = A \cos \left(4\omega t + \frac{\pi}{2} \right) = A \cos \left(4 \cdot 0,3569 + \frac{\pi}{2} \right) \approx -0,9898 A$$

$$\Rightarrow W_{t3} = W_{d3} = W \left(\frac{x_3}{A} \right)^2 = 34,17 \cdot 0,9898^2 = 33,5(J) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 7.

Trong giây đầu tiên vật đi được quãng đường $(18 - 6\sqrt{3}) \text{ cm} = A/2 + (A - A\sqrt{3}/2)$ nên dựa vào VTLG ta có:
 $T/6 + T/12 = 1 \text{ s} \Rightarrow T = 4 \text{ s}$ (vòng tròn chia làm phần, mỗi giây một phần).

Quãng đường đi được trong: phần 1, phần 2, phần 3 và phần 4 lần lượt là $(18 - 6\sqrt{3}) \text{ cm}$, $(6 + 6\sqrt{3}) \text{ cm}$, $(18 - 6\sqrt{3}) \text{ cm}$ và $(6 + 6\sqrt{3}) \text{ cm}$.

Trong giây thứ 2013 = 4.503 + 3 thuộc phần 3 nên quãng đường đi được trong giây này là $x = (18 - 6\sqrt{3}) \text{ cm}$.

Trong giây thứ 2020 = 4.504 + 4 thuộc phần 4 nên quãng đường đi được trong giây này là $y = (6 + 6\sqrt{3}) \text{ cm}$.

$$\Rightarrow x + y = 24 \text{ cm} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 8.

* Vuông pha nên $\left(\frac{x_1}{A_1} \right)^2 + \left(\frac{x_2}{A_2} \right)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{-4}{A_1} \right)^2 + \left(\frac{2,4}{A_2} \right)^2 = 1 \\ \left(\frac{3}{A_1} \right)^2 + \left(\frac{3,2}{A_2} \right)^2 = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A_1 = 5(\text{cm}) \\ A_2 = 4(\text{cm}) \end{cases}$

Cách 1:

$$\begin{cases} x_1 = 5 \cos(\omega t + \arccos 0,6) \xrightarrow[\nu_1 > 0]{x_1 = 2,2} \omega t = -\arccos 0,6 - \arccos 0,44 \\ x_2 = 4 \cos(\omega t - \arccos 0,8) \\ \Delta x = x_2 - x_1 = \sqrt{41} \cos(\omega t - 1,54) \xrightarrow[\Delta x = -5,79]{\omega t = -\arccos 0,6 - \arccos 0,44} \end{cases}$$

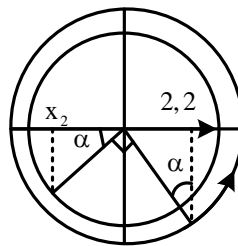
Cách 2:

$$\begin{cases} x_1 = 5 \cos(\omega t + \arccos 0,6) \xrightarrow[\substack{x=2,2 \\ v_1 > 0}]{\omega t = -\arccos 0,6 - \arccos 0,44} \\ x_2 = 4 \cos(\omega t - \arccos 0,8) \xrightarrow{\omega t = \arccos 0,6 - \arccos 0,44} x_2 = -3,59 \\ |\Delta x| = |x_1 - x_2| = 5,79 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Cách 3:

* Từ đồ thị nhận thấy x_1 nhanh pha hơn x_2 là $\pi/2$.

Khi $x_1 = 2,2$ cm và tốc độ đang giảm \rightarrow Dao động 1 thuộc góc phần tư thứ tư và dao động 2 thuộc góc phần tư thứ ba.



$$\begin{cases} \sin \alpha = \frac{x_1}{A} = \frac{2,2}{5} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{6\sqrt{14}}{25} \\ x_2 = -A_2 \cos \alpha = -4 \frac{6\sqrt{14}}{25} = -3,59 \Rightarrow |\Delta x| = x_1 - x_2 = 5,79 \text{ (cm)} \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn B

Câu 9.

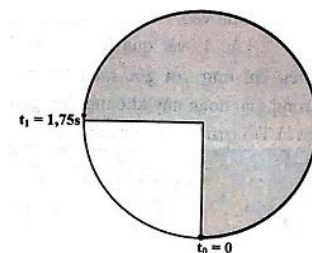
Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp có động năng bằng thế năng $\Delta t = T/4$.

Hai thời điểm vuông pha thì $|v_2| = \omega |x_1| = \omega \left| \frac{-a_1}{\omega^2} \right| = \frac{|a_1|}{\omega}$

$$\Rightarrow \omega = \frac{|a_1|}{|v_2|} = \frac{96\pi^2}{24\pi} = 4\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow A = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{a_1^2}{\omega^4} + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = 4\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 10.



Thời gian hai lần liên tiếp có vận tốc bằng không là $T/2$ nên: $T/2 = 2,25 - 1,75$ suy ra: $T = 1$ s, $\omega = 2\pi/T = 2\pi$ (rad/s).

Tốc độ trung bình trong khoảng thời gian này: $|v|_{tb} = \frac{\Delta S}{t_2 - t_1} = \frac{2A}{2,25 - 1,75} = 80$

$$\Rightarrow A = 20(cm)$$

Từ $t = 0$ đến $t_1 = 1,75$ s phải quét một góc $\Delta\Phi_1 = \omega t_1 = 2\pi \cdot 1,75 = 2\pi + 1,5\pi$.

Giả sử tại thời điểm t_1 , vật ở biên âm nên từ vị trí này quay ngược lại một góc $(2\pi + 1,5\pi)$ thì được trạng thái ban đầu và lúc này vật qua VTCB theo chiều dương. Vì vậy, pha ban đầu của dao động $\varphi = -\pi/2 \Rightarrow \Phi = 2\pi t - \pi/2$.

Thay $t = 0,25s \Rightarrow \Phi = 2\pi \cdot 0,25 - \pi/2 = 0 \Rightarrow x = A \cos \phi = 20 \cos 0 = 20(cm)$

\Rightarrow Chọn D.