

Câu 8: Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox (O là vị trí cân bằng) có phương trình dao động $x = 2 \cdot \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{12}\right)$ (cm) (t tính bằng giây) thì đường mà vật đi được từ thời điểm $t_1 = \frac{13}{6}$ (s) đến thời điểm $t_2 = \frac{11}{3}$ (s) là bao nhiêu?

- A. 9 cm. B. 27 cm. C. 6 cm. D. 12 cm.

Hướng dẫn:

$$q = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{\frac{11}{3} - \frac{13}{6}}{0,5 \cdot 1} = 3 \xrightarrow{\text{Số nguyên}} S = q \cdot 2A = 3 \cdot 2A = 12 \text{ cm}.$$

Chọn đáp án : D

Ví dụ 9: Một con lắc lò xo dao động với phương trình: $x = 4 \cos(4\pi t - \pi/8)$ cm (t đo bằng giây). Quãng đường vật đi được từ $t_1 = 0,03125$ (s) đến $t_2 = 2,90625$ (s) là

- A. 116 cm. B. 80 cm. C. 64 cm. D. 92 cm.

Hướng dẫn:

$$q = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{2,90625 - 0,03125}{0,5 \cdot 0,5} = 11,5 \xrightarrow[\text{nh- ng } x(t_1) = A \cos\left(4\pi \cdot 0,03125 - \frac{\pi}{8}\right) = A]{\text{Số b, n nguyên}} S = q \cdot 2A = 92 \text{ (cm)}$$

Chú ý: Có thể dùng phương pháp “Rào” để loại trừ các phương án:

+ Quãng đường đi được “trung bình” vào cỡ: $\bar{S} = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} \cdot 2A.$

+ Độ chênh lệch với giá trị thực vào cỡ:

$$\Delta A = \frac{S_{\max} - S_{\min}}{2} = \frac{2A \sin \frac{\omega \Delta t}{2} - 2A \left(1 - \cos \frac{\omega \Delta t}{2}\right)}{2} = A \left(\sin \frac{\omega \Delta t}{2} + \cos \frac{\omega \Delta t}{2} - 1 \right) < A(\sqrt{2} - 1) \approx 0,4A$$

+ Quãng đường đi được vào cỡ: $S = \bar{S} \pm 0,4A$

Chọn đáp án : D

Ví dụ 10: Một vật nhỏ dao động điều hoà dọc theo trục Ox (O là vị trí cân bằng) theo phương trình $x = 10 \sin \pi t$ (cm) (t tính bằng giây). Quãng đường mà vật đi được từ thời điểm ban đầu đến thời điểm 2,4 s là

- A. 49,51 cm. B. 56,92 cm. C. 56,93 cm. D. 33,51 cm.

Hướng dẫn:

$$\text{Cách 1: } \begin{cases} \bar{S} = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} \cdot 2A = \frac{2,4 - 0}{2} \cdot 4A = 4,8A = 48(\text{cm}) \\ \Delta A_{\max} = 0,4A = 4\text{cm} \Rightarrow 44\text{cm} < S < 52\text{cm} \end{cases}$$

$$\text{Cách 2: } n = \left[\frac{t_2 - t_1}{T} \right] = \left[\frac{2,4 - 0}{2} \right] = 1$$

$$S = n \cdot 4A + \int_{t_1+nT}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt = 1 \cdot 4 \cdot 10 + \int_{0+1 \times 2}^{2,4} \left| \pi \cdot 10 \sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \right| dt = 49,51(\text{cm})$$

(Bài này bấm máy tính chờ khoảng 5 giây sẽ thấy kết quả)

Chọn đáp án : A

Ví dụ 11: Một chất điểm dao động điều hoà dọc theo trục Ox với phương trình:

$$x = 8\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm (t đo bằng giây). Quãng đường vật đi được từ thời điểm}$$

$t_1 = 2,375(\text{s})$ đến thời điểm $t_2 = 4,75(\text{s})$ là

- A.** 149 cm. **B.** 127 cm. **C.** 117 cm. **D.** 169 cm

Hướng dẫn:

$$\text{Cách 1: } \begin{cases} \bar{S} = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} \cdot 2A = \frac{4,75 - 2,375}{0,5} \cdot 4A = 152(\text{cm}) \\ \Delta A_{\max} = 0,4A = 3,2\text{cm} \Rightarrow 148,8\text{cm} < S < 155,2\text{cm} \end{cases}$$

$$\text{Cách 2: } n = \left[\frac{t_2 - t_1}{T} \right] = \left[\frac{4,5 - 2,375}{0,5} \right] = 4$$

$$S = n \cdot 4A + \int_{t_1+nT}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt = 128 + \int_{2,375+4 \cdot 0,5}^{4,75} \left| 32\pi \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \right| dt = 149(\text{cm})$$

(Bài này bấm máy tính chờ khoảng 3 phút sẽ thấy kết quả)

Chọn đáp án : A

Ví dụ 12: Một vật nhỏ dao động điều hoà $x = 4 \cdot \cos 3\pi t$ (cm) (t tính bằng giây).

1) Quãng đường mà vật đi được từ thời điểm $t_1 = \frac{2}{3}$ (s) đến thời điểm

$t_2 = \frac{13}{3}$ (s) là bao nhiêu?

- A.** 108 cm. **B.** 54 cm. **C.** 88 cm. **D.** 156 cm.

2) Quãng đường mà vật đi được từ thời điểm ban đầu đến thời điểm 4,5 s là bao nhiêu?

- A. 108 cm. B. 54 cm. C. 80 cm. D. 156 cm.

3) Quãng đường mà vật đi được từ thời điểm ban đầu đến thời điểm $\frac{20}{9}$ (s) là bao nhiêu?

- A. 48 cm. B. 54 cm. C. 72 cm. D. 60 cm.

Hướng dẫn:

$$1) q = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{\frac{13}{3} - \frac{2}{3}}{0,5 \cdot \frac{2}{3}} = 11 \Rightarrow S = q \cdot 2A = 88\text{cm}$$

Chọn đáp án : C

$$2) q = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{4,5 - 0}{0,5 \cdot \frac{2}{3}} = 13,5 \text{ m} \times x_{(t_1)} = A \Rightarrow S = q \cdot 2A = 108\text{cm}$$

Chọn đáp án : A

3)

Cách 1:

$$q = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{\frac{20}{9} - 0}{0,5 \cdot \frac{2}{3}} = \frac{20}{3} \Rightarrow \begin{cases} q \cdot 2A - 0,4A < S < q \cdot 2A + 0,4A \\ 51,17\text{cm} < S < 54,49\text{cm} \end{cases}$$

$$\text{Cách 2: } n = \left[\frac{t_2 - t_1}{T} \right] = \left[\frac{\frac{20}{9} - 0}{\frac{2}{3}} \right] = 3$$

$$S = n \cdot 4A + \int_{t_1+nT}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt = 3 \cdot 4 \cdot 4 + \int_{0+3 \cdot \frac{2}{3}}^{\frac{20}{9}} |3\pi \cdot 4 \sin(3\pi t)| dt = 54(\text{cm})$$

Chọn đáp án : B

(Bài này bấm máy tính chờ khoảng 3 phút sẽ thấy kết quả)

Ví dụ 13: Một chất điểm dao động điều hoà dọc theo trục Ox với phương trình:

$$x = 2\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm (t đo bằng giây). Quãng đường vật đi được từ thời điểm}$$

$$t_1 = \frac{17}{24} \text{ (s) đến thời điểm } t_2 = \frac{25}{8} \text{ (s) là}$$

- A. 16,6 cm. B. 18,3 cm. C. 19,27 cm. D. 20 cm.

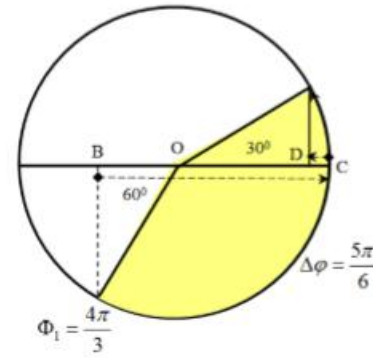
Hướng dẫn:

Vị trí bắt đầu quét: $\Phi_1 = \Phi_{(t_1)} = 2\pi \cdot \frac{17}{24} - \frac{\pi}{2} = \frac{4\pi}{3}$

Góc cần quét:

$$\Delta\Phi = \omega(t_2 - t_1) = 2\pi\left(\frac{25}{8} - \frac{17}{24}\right) = \frac{2 \cdot 2\pi}{2 \times 4\Delta} + \underbrace{\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}}_{S_{\text{tròn}}}$$

$$\Rightarrow S = 2.4A + A \cos 60^\circ + A + A - A \cos 30^\circ \approx 19,27 \text{ (cm)}$$



Chú ý: Một số bài toán chưa cho biết T hoặc A thông qua bài toán phụ để ta xác định được các đại lượng đó rồi mới tính quãng đường

Chọn đáp án : C

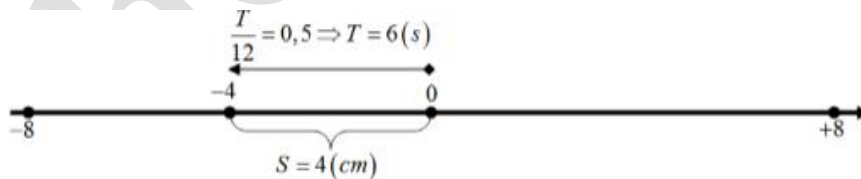
Ví dụ 14: Vật dao động điều hòa với phương trình li độ:

$$x = 8\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm) (t đo bằng giây). Sau thời gian 0,5 s kể từ thời điểm}$$

$t = 0$ vật đi được quãng đường 4 cm. Hỏi sau khoảng thời gian 12,5 s kể từ thời điểm $t = 0$ vật đi được quãng đường bao nhiêu?

- A. 100 cm. B. 68 cm. C. 50 cm. D. 132 cm.

Hướng dẫn:



$$t = 12,5 \text{ (s)} = 2.6 + 0,5 = \underbrace{2T}_{2 \times 4A = 64 \text{ cm}} + \underbrace{\frac{T}{12}}_{4 \text{ cm}} \Rightarrow S = 64 + 4 = 68 \text{ (cm)}.$$

Chú ý: Một số bài toán chưa cho biết vị trí xuất phát thì thông qua bài toán phụ để ta xác định được vị trí xuất phát rồi mới tính quãng đường.

Chọn đáp án : B

Ví dụ 15: Một vật dao động điều hòa với biên độ 10 cm và tần số 2 Hz. Tại thời điểm $t = 0$ vật chuyển động theo chiều dương và đến thời điểm $t = 2$ s vật có gia tốc $80\pi^2\sqrt{2}$ (cm/s²). Quãng đường vật đi từ lúc $t = 0$ đến khi $t = 2,625$ s là:

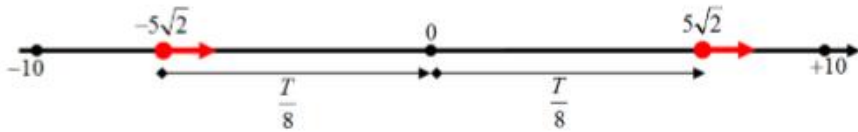
- A.** 220,00 cm. **B.** 210,00 cm. **C.** 214,14 cm. **D.** 205,86 cm

Hướng dẫn:

Chu kì và tần số góc: $T = \frac{1}{f} = 0,5(s); \omega = 2\pi f = 4\pi(\text{rad/s})$.

Thời điểm $t = 2s = 4T$ vật trở lại trạng thái lúc $t = 0$. Như vậy, tại $t = 0$ vật chuyển động theo chiều dương và có gia tốc $80\pi^2\sqrt{2}$ (cm/s²), suy ra li độ lúc đầu:

$$x_0 = \frac{-a_0}{\omega^2} = -5\sqrt{2}(\text{cm}) = \frac{-A}{\sqrt{2}}$$



Quãng đường vật đi từ lúc $t = 0$ đến khi $t = 2,625$ s:

$$t = 2,625(s) = 5 \cdot 0,5 + 0,125 = \underbrace{5T}_{5 \times 4A = 200} + \underbrace{\frac{T}{4}}_{\frac{4}{10\sqrt{2}}} \Rightarrow S = 200 + 10\sqrt{2} \approx 214,14(\text{cm}).$$

Chọn đáp án : C

Ví dụ 16: Một con lắc lò xo dao động điều hoà với biên độ 4 cm. Vật có khối lượng 250 g và độ cứng lò xo là 100 N/m. Lấy gốc thời gian lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương quy ước. Quãng đường vật đi được sau $\frac{\pi}{20}$ s đầu tiên và vận tốc của vật khi đó là:

- A.** 8 cm; -80 cm/s. **B.** 4 cm; 80 cm/s.
C. 8 cm; 80 cm/s. **D.** 4 cm; -80 cm/s.

Hướng dẫn:

Chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{10}(s)$.

Lúc $t = 0$, vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương sau $\frac{\pi}{20} s = \frac{T}{2}$ đầu tiên vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm với vận tốc là $v = -\omega A = -80(\text{cm/s})$ và quãng đường vật đã đi được là $S = 2A = 8 \text{ cm}$.

Chọn đáp án : A

Ví dụ 17: Một vật dao động điều hoà với biên độ 4 cm và trong thời gian 5 s vật thực hiện được 10 dao động. Lúc $t = 0$ vật đi qua li độ $x = -2$ cm theo chiều dương quy ước. Quãng đường vật đi được sau 0,75 s đầu tiên và vận tốc của vật khi đó là

A. 24 cm; $-8\pi\sqrt{3}$ cm/s .

B. 8 cm; $8\pi\sqrt{3}$ cm/s .

C. 8 cm; 8π cm/s .

D. 4 cm; -8π cm/s .

Hướng dẫn:

Chu kì: $T = \frac{\Delta t}{n} = \frac{5}{10} = 0,5(s)$.

$$\text{Lúc } t = 0: \begin{cases} x_0 = \frac{-A}{2} \\ v_0 = \frac{\omega A \sqrt{3}}{2} \end{cases} \xrightarrow{t=0,75(s)=\frac{3T}{2}} \begin{cases} x = +0,5A = 2(\text{cm}) \\ v = -0,5\omega A \sqrt{3} = -8\pi\sqrt{3}(\text{cm/s}) \\ S = 3.2A = 24(\text{cm}) \end{cases}$$

Chú ý: Nếu cho nhiều thời điểm khác nhau thì cần phải xử lý linh hoạt và phối hợp nhiều thông tin của bài toán để tìm nhanh li độ, hướng chuyển động, vận tốc, gia tốc...

Chọn đáp án : A

Ví dụ 18: Một chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox. Tại thời điểm $t = 0$ vật đi qua vị trí cân bằng O với tốc độ v_{\max} . Đến thời điểm $t_1 = 0,05$ s vật chưa đổi chiều chuyển động và tốc độ giảm $\sqrt{2}$ lần, đến thời điểm $t_2 = 10t_1$ thì chất điểm đi được quãng đường là 24 cm. Vận tốc cực đại của chất điểm là

A. $4,8\pi$ cm/s .

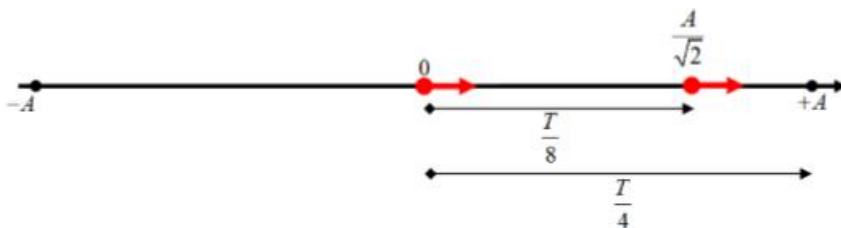
B. 30π cm/s .

C. 12π cm/s .

D. 24π cm/s .

Hướng dẫn:

Khi $|v| = \frac{\omega A}{\sqrt{2}}$ thì $|x| = \frac{A}{\sqrt{2}}$ và $t_1 = \frac{T}{8} = 0,05 \Rightarrow T = 0,4(s)$.



Đến thời điểm $t_2 = 10t_1 = 0,5 s = T + \frac{T}{4}$ thì chất điểm đi được quãng đường: