

Chủ đề 1: DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

II. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN QUÃNG ĐƯỜNG

Chúng ta sẽ nghiên cứu các bài toán:

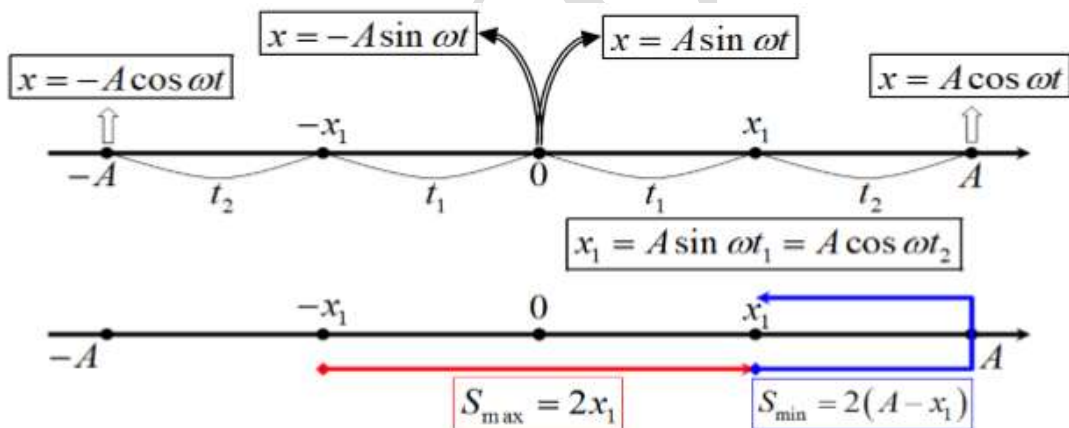
- + Quãng đường đi được tối đa, tối thiểu.
- + Quãng đường đi được từ t_1 đến t_2 .

1. Quãng đường đi được tối đa, tối thiểu.

1.1. Trường hợp $\Delta t < \frac{T}{2} \Leftrightarrow \Delta\varphi = \omega\Delta t < \pi$

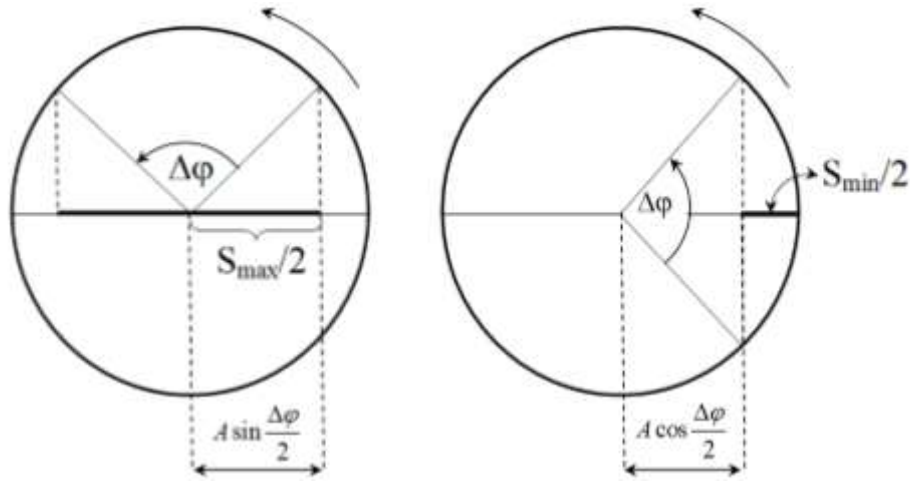
Trong dao động điều hòa, càng gần vị trí biên thì tốc độ càng bé. Vì vậy trong cùng một khoảng thời gian nhất định muốn đi được quãng đường lớn nhất thì đi xung quanh vị trí cân bằng và muốn đi được quãng đường bé nhất thì đi xung quanh vị trí biên.

Cách 1: Dùng PTLG



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Quãng đường cực đại} \Leftrightarrow t_1 = \frac{\Delta t}{2} \Rightarrow S_{\max} = 2A \sin \omega t_1 = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} \\ \text{Quãng đường cực tiểu} \Leftrightarrow t_2 = \frac{\Delta t}{2} \Rightarrow S_{\min} = 2(A - A \cos \omega t_2) = 2A - 2A \cos \frac{\Delta\varphi}{2} \end{array} \right.$$

Cách 2: Dùng VTLG



$$\Delta\varphi = \omega\Delta t \Rightarrow \begin{cases} S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} \\ S_{\min} = 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \end{cases}$$

Qui trình giải nhanh:

$$\begin{cases} \Delta\varphi = \omega\Delta t \\ S_{\max} \leftrightarrow \sin \rightarrow \text{§ i xung quanh VTCB} \\ S_{\min} \leftrightarrow \cos \rightarrow \text{§ i xung quanh VT biên} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với tần số góc 10 (rad/s) và biên độ 10 (cm). Trong khoảng thời gian 0,2 (s), quãng đường lớn nhất và nhỏ nhất mà vật có thể đi được lần lượt là

- A.** 16,83 cm và 9,19 cm. **B.** 0,35 cm và 9,19 cm.
C. 16,83 cm và 3,05 cm. **D.** 0,35 cm và 3,05 cm.

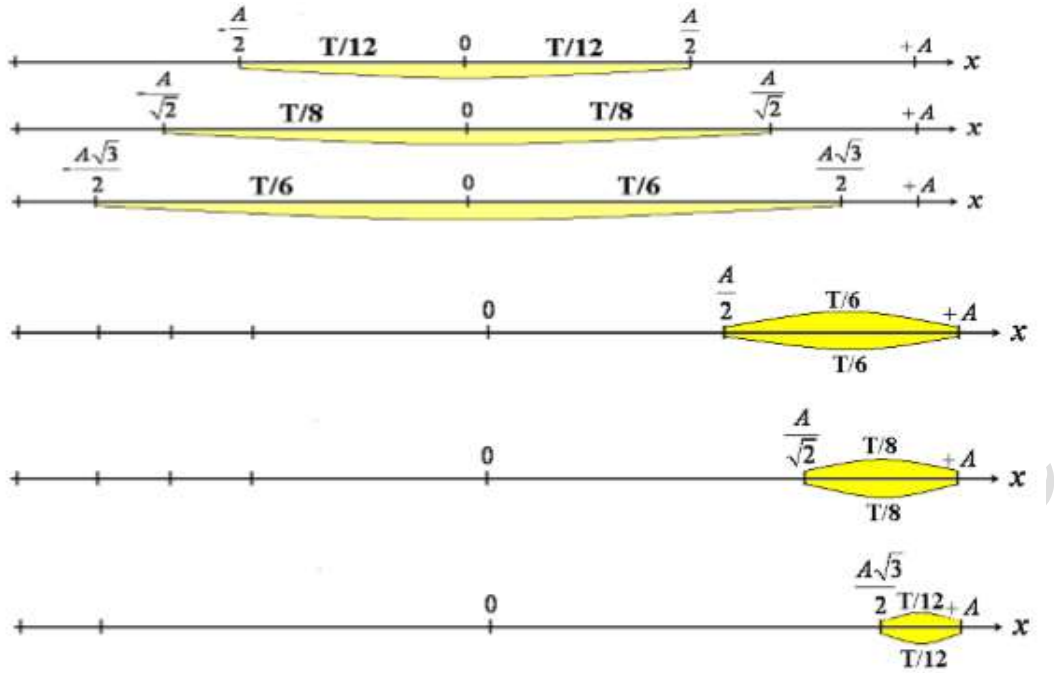
Hướng dẫn:

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t = 2(\text{rad}) \Rightarrow \begin{cases} S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} = 2 \cdot 10 \sin 1 \approx 16,83(\text{cm}) \\ S_{\min} = 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right) = 2 \cdot 10(1 - \cos 1) \approx 9,19(\text{cm}) \end{cases}$$

(Vì đơn vị tính là rad nên khi bấm máy tính học sinh nên cẩn thận đơn vị!).

Chọn đáp án: A

Chú ý: Đối với các khoảng thời gian đặc biệt $\frac{T}{3}; \frac{T}{4}; \frac{T}{6}; \dots$ để tìm $S_{\max}; S_{\min}$ nhanh, ta sử dụng trục phân bố thời gian và lưu ý: $S_{\max} \Leftrightarrow$ đi quanh VTCB, $S_{\min} \Leftrightarrow$ đi quanh VT biên.

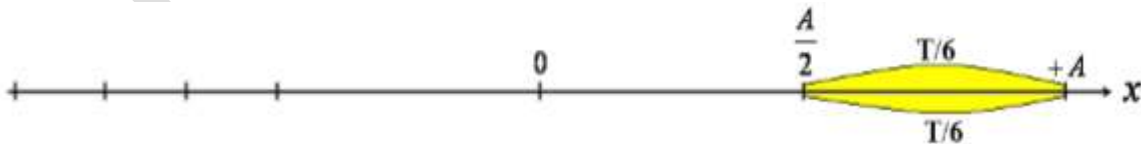


Ví dụ 2: Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox, quanh vị trí cân bằng O với biên độ A và chu kỳ T. Gọi S_1 , S_2 lần lượt là quãng đường nhỏ nhất mà vật có thể đi được trong khoảng thời gian $\frac{T}{3}$ và quãng đường lớn nhất mà vật có thể đi được trong khoảng thời gian $\frac{T}{6}$ thì

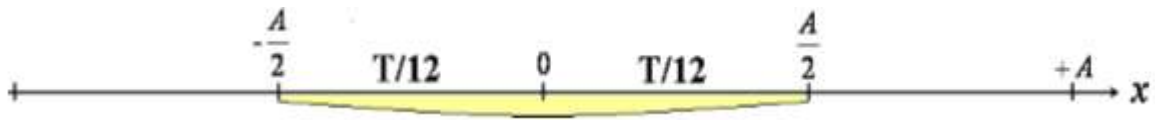
- A. $S_1 > S_2$. B. $S_1 = S_2 = A$. C. $S_1 = S_2 = A\sqrt{3}$. D. $S_1 < S_2$.

Hướng dẫn:

Trong khoảng thời gian $\frac{T}{3}$ để đi được quãng đường nhỏ nhất thì vật đi xung quanh vị trí biên mỗi nửa một khoảng thời gian $\frac{T}{6}$ tương ứng với quãng đường $\frac{A}{2}$. Vì vậy: $S_1 = A$.



Trong khoảng thời gian $\frac{T}{6}$ để đi được quãng đường lớn nhất thì vật đi xung quanh vị trí cân bằng mỗi nửa một khoảng thời gian $\frac{T}{12}$ tương ứng với quãng đường $\frac{A}{2}$. Vì vậy: $S_2 = A$.



Chọn đáp án: B

Kinh nghiệm: Kết quả bài toán này được đề cập khá nhiều trong các đề thi. Để dễ nhớ ta viết dưới dạng:

$$\begin{cases} S_{\max\left(\frac{T}{6}\right)} = A \left(\text{\$ i xung quanh VTCB mỗi nửa } \frac{A}{2} \right) \\ S_{\min\left(\frac{T}{3}\right)} = A \left(\text{\$ i xung quanh VT bi}^a \text{n mỗi nửa } \frac{A}{2} \right) \end{cases}$$

Ví dụ 3: Một vật dao động điều hòa với biên độ 6 cm. Quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong 0,2 s là $6\sqrt{3}$ 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. 53,1 cm/s.

Hướng dẫn:

$$S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} = 2A \sin \frac{\omega\Delta t}{2} \Leftrightarrow 6\sqrt{3} = 2.6 \sin \frac{\omega.0,2}{2} \Rightarrow \omega = \frac{10\pi}{3} \text{ (rad/s)}$$

$$|v| = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = \frac{10\pi}{3} \sqrt{6^2 - 3^2} \approx 54,4 \text{ (cm/s)}$$

Chọn đáp án : C

Ví dụ 4: Một vật động điều hoà cứ trong mỗi chu kì thì có $\frac{1}{3}$ thời gian vật cách vị trí cân bằng không quá 10 cm . Quãng đường lớn nhất mà vật có thể đi được trong $\frac{1}{6}$ chu kì dao động là

- A. 5 cm. B. 10 cm. C. 20 cm. D. $10\sqrt{3}$ cm.

Hướng dẫn:

Khoảng thời gian trong một chu kì vật cách vị trí cân bằng một khoảng nhỏ hơn x_1 là:

$$\Delta t = 4 \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A} \Leftrightarrow \frac{T}{3} = 4 \frac{T}{2\pi} \arcsin \frac{10}{A} \Rightarrow \frac{10}{A} = \sin \frac{\pi}{6} \Rightarrow A = 20 \text{ (cm)}.$$

Quãng đường lớn nhất có thể đi được trong $\frac{T}{6}$ là $S_{\max} = A = 20$ cm.

Chọn đáp án : C

Chú ý: Đối với bài toán tìm thời gian cực đại và cực tiểu để đi được quãng đường S thì cần lưu ý: Thời gian cực đại ứng với công thức quãng đường cực tiểu. Thời gian cực tiểu ứng với công thức quãng đường cực đại

$$\begin{cases} t_{\min} \leftrightarrow S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} \\ t_{\max} \leftrightarrow S_{\min} = 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \end{cases} \Rightarrow \Delta\varphi = \omega\Delta t \Rightarrow \begin{cases} t_{\min} = \Delta t \\ t_{\max} = \Delta t \end{cases} .$$

Ví dụ 5: Một vật dao động điều hòa với biên độ 10 cm, với tần số góc 2π rad/s. Thời gian ngắn nhất để vật đi được quãng đường 16,2 cm là

- A.** 0,25 (s). **B.** 0,3 (s). **C.** 0,35 (s). **D.** 0,45 (s).

Hướng dẫn:

Thời gian cực tiểu ứng với công thức quãng đường cực đại:

$$S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} \Rightarrow 16,2 = 2 \cdot 10 \cdot \sin \frac{2\pi\Delta t}{2} \Rightarrow \Delta t \approx 0,3(s).$$

Chọn đáp án : B

Ví dụ 6: Một vật dao động điều hòa với biên độ 10 cm, với tần số góc 2π rad/s. Thời gian dài nhất để vật đi được quãng đường 10,92 cm là:

- A.** 0,25 (s). **B.** 0,3 (s). **C.** 0,35 (s). **D.** 0,45 (s).

Hướng dẫn:

Thời gian cực đại ứng với công thức quãng đường cực tiểu:

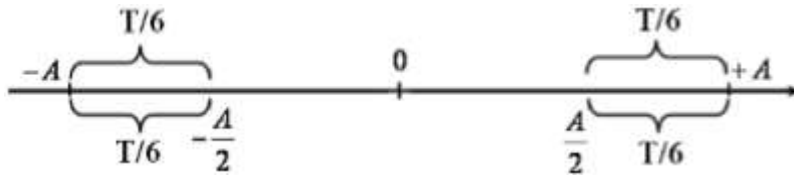
$$S_{\min} = 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \Rightarrow 10,92 = 2 \cdot 10 \left(1 - \cos 2\pi \frac{\Delta t}{2}\right) \Rightarrow \Delta t \approx 0,35(s)$$

Chọn đáp án : C

Ví dụ 7: Một vật dao động điều hòa với biên độ 10 cm, với chu kỳ 0,1 s. Thời gian dài nhất để vật đi được quãng đường 10 cm là

- A.** $\frac{1}{15}$ (s). **B.** $\frac{1}{40}$ (s). **C.** $\frac{1}{60}$ (s). **D.** $\frac{1}{30}$ (s).

Hướng dẫn:



Thời gian dài nhất ứng với vật đi chậm nhất.

Vật đi xung quanh vị trí biên (VD: $x = A$) từ $x = \frac{A}{2}$ đến $x = A$ rồi đến $x = \frac{A}{2}$.

Thời gian đi sẽ là : $\Delta t = \frac{T}{6} + \frac{T}{6} = \frac{T}{3} = \frac{1}{30}(s)$.

Chọn đáp án : D

1.2. Trường hợp $\Delta t' > \frac{T}{2} \Leftrightarrow \Delta t' = n\frac{T}{2} + \Delta t$ với $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$

Vì quãng đường đi được trong khoảng thời gian $n\frac{T}{2}$ luôn luôn là $n.2A$ nên quãng đường lớn nhất hay nhỏ nhất là do Δt quyết định.

$$\begin{cases} S_{\max} = n.2A + S_{\max} = n.2A + 2A \sin \frac{\Delta \varphi}{2} & (\text{\$ i xung quanh VTCB}) \\ S_{\min} = n.2A + S_{\min} = n.2A + 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta \varphi}{2} \right) & (\text{\$ i xung quanh VT bi}^a n) \end{cases}$$

Hai trường hợp đơn giản xuất hiện nhiều trong các đề thi:

$$\begin{cases} \Delta t' = n\frac{T}{2} + \frac{T}{6} \Rightarrow S'_{\max} = n.2A + A \\ \Delta t' = n\frac{T}{2} + \frac{T}{3} \Rightarrow S'_{\min} = n.2A + A \end{cases}$$

Ví dụ 1: Một vật dao động điều hoà với chu kỳ T và biên độ A . Quãng đường vật đi được tối đa trong khoảng thời gian $\frac{5T}{3}$ là:

- A. $5A$. B. $7A$. C. $3A$. D. $6,5A$.

Hướng dẫn:

Nhận diện đây là trường hợp đơn giản nên có thể giải nhanh:

$$\Delta t' = \frac{5T}{3} = 3\frac{T}{2} + \frac{T}{6} \Rightarrow S'_{\max} = 3.2A + A = 7A.$$

Chọn đáp án : B

Kinh nghiệm: Quy trình giải nhanh:

$$\begin{cases} \frac{\Delta t'}{0,5T} = n, m \\ \Delta t = \Delta t' - n \cdot 0,5T \\ \Delta \varphi = \omega \Delta t \Rightarrow \begin{cases} S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta \varphi}{2} \\ S_{\min} = 2A - 2A \cos \frac{\Delta \varphi}{2} \end{cases} \\ \begin{cases} S'_{\max} = n \cdot 2A + S_{\max} \\ S'_{\min} = n \cdot 2A + S_{\min} \end{cases} \end{cases}$$

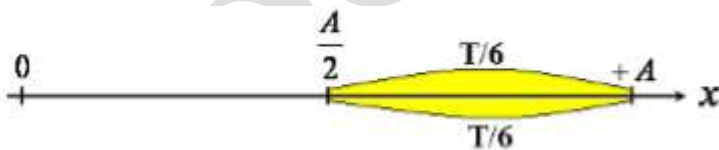
Ví dụ 2: Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình $x = 5\cos 4\pi t$ (cm) (với t đo bằng giây). Trong khoảng thời gian $\frac{7}{6}$ (s), quãng đường nhỏ nhất mà vật có thể đi được là:

- A.** 42,5 cm. **B.** 48,66 cm. **C.** 45 cm. **D.** $30\sqrt{3}$ cm.

Hướng dẫn:

$$\begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5(s) \Rightarrow \frac{T}{2} = 0,25(s) \Rightarrow \frac{\Delta t'}{T/2} = \frac{7}{6} : 0,25 = 4,66667 \\ \Delta t' = \frac{7}{6}(s) = 4 \cdot 0,25 + \frac{1}{6} = 4 \frac{T}{2} + \frac{T}{3} = 4 \frac{T}{2} + \frac{T}{3} \\ \Rightarrow S'_{\min} = 4 \cdot 2A + A = 45(\text{cm}) \end{cases}$$

4.2A S_{min}=A



Chọn đáp án : C

Ví dụ 3: Một vật nhỏ dao động điều hoà với biên độ 4 cm. Trong 3,2 s quãng đường dài nhất mà vật đi được là 18 cm. Hỏi trong 2,3 s thì quãng đường ngắn nhất vật đi được là bao nhiêu?

- A.** 17,8 (cm). **B.** 14,2 (cm). **C.** 17,5 (cm). **D.** 10,8 (cm)

Hướng dẫn:

$$S'_{\max} = 18\text{cm} = 16\text{cm} + 2\text{cm} = 2,2A + \frac{A}{2} \Rightarrow T + \frac{T}{6} = 3,2 \Rightarrow T = 2,96(\text{s})$$

$$\Delta t' = 2,3\text{s} = \frac{T}{2} + 0,82 \Rightarrow S'_{\min} = 8 + 2,8 \approx 10,8(\text{cm}).$$

$2A=8 \quad S_{\min}=2A\left(1-\cos\frac{2\pi \cdot 0,82}{T}\right) \approx 2,8$

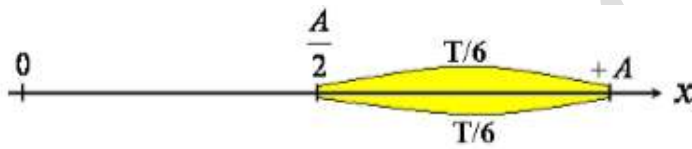
Chọn đáp án : D

Ví dụ 4: Một chất điểm dao động điều hoà với biên độ 6 cm. Trong khoảng thời gian 1 (s), quãng đường nhỏ nhất mà vật có thể đi được là 18 cm. Tính tốc độ của vật ở thời điểm kết thúc quãng đường.

- A.** 42,5 cm/s. **B.** 48,66 cm/s. **C.** 27,2 cm/s. **D.** 31,4 cm/s.

Hướng dẫn:

$$S'_{\min} = 18\text{cm} = 2A + A \Rightarrow \frac{T}{2} + \frac{T}{3} = 1 = 1,2(\text{s}).$$



Khi kết thúc quãng đường, vật ở li độ $x = \pm \frac{A}{2}$.

$$\text{Khi } x = \pm \frac{A}{2} \Rightarrow |v| = v_{\max} \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{2\pi}{T} A \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 27,2(\text{cm/s}).$$

Chú ý: Một số bài toán là sự chồng chập của nhiều bài toán dễ. Chúng ta nên giải quyết lần lượt các bài toán nhỏ!

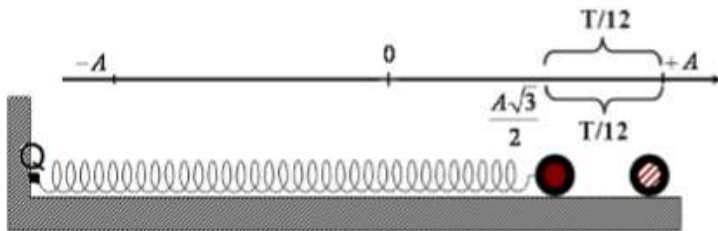
Chọn đáp án : C

Ví dụ 5: (ĐH–2012) Một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương ngang với cơ năng dao động là 1J và lực đàn hồi cực đại là 10 N. Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Gọi Q là đầu cố định của lò xo, khoảng thời gian ngắn nhất giữa 2 lần liên tiếp Q chịu tác dụng lực kéo của lò xo có độ lớn $5\sqrt{3}$ N là 0,1s. Quãng đường lớn nhất mà vật nhỏ của con lắc đi được trong 0,4s là

- A.** 40 cm. **B.** 60 cm. **C.** 80 cm. **D.** 115 cm.

Hướng dẫn:

$$F \begin{cases} F = k|x| \\ F_{\max} = kA \\ W = \frac{kA^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{5\sqrt{3}}{10} = \frac{F}{F_{\max}} = \frac{|x|}{A} \Rightarrow |x| = \frac{A\sqrt{3}}{2} \\ \frac{1}{10} = \frac{W}{F_{\max}} = \frac{A}{2} \Rightarrow A = 20\text{cm} \end{cases}$$

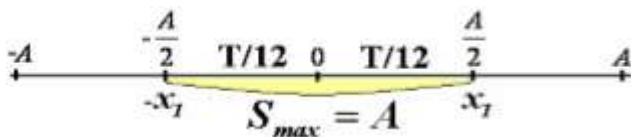


Vì lực kéo nên lò xo dãn \Rightarrow vật đi từ $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ đến $x = A$ rồi đến $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$.

Thời gian đi sẽ là $\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{12} = \frac{T}{6} = 0,1 \Rightarrow T = 0,6(\text{s})$.

$t = 0,4\text{s} = 0,3 + 0,1 = \frac{T}{2} + \frac{T}{6} \Rightarrow S'_{\max} = 3A = 60(\text{cm})$.

Chọn đáp án : B



Chú ý: Đối với bài toán tìm thời gian cực đại và cực tiểu để đi được quãng đường S thì cần lưu ý: Thời gian cực đại ứng với công thức quãng đường cực tiểu. Thời gian cực tiểu ứng với công thức quãng đường cực đại.

$$\begin{cases} t'_{\min} \leftrightarrow S'_{\max} = n \cdot 2A + 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} \\ t'_{\max} \leftrightarrow S'_{\min} = n \cdot 2A + 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \end{cases} \Rightarrow \Delta\varphi = \omega\Delta t \Rightarrow \begin{cases} t'_{\min} = n \frac{T}{2} + \Delta t \\ t'_{\max} = n \frac{T}{2} + \Delta t \end{cases}$$

$$\begin{cases} t'_{\min} \leftrightarrow S'_{\max} = n \cdot 2A + S_{\max} \Rightarrow t'_{\min} = n \frac{T}{2} + \Delta t \\ t'_{\max} \leftrightarrow S'_{\min} = n \cdot 2A + S_{\min} \Rightarrow t'_{\max} = n \frac{T}{2} + \Delta t \end{cases}$$

Ví dụ 6: Một vật dao động điều hòa với biên độ A và chu kì T. Thời gian dài nhất để vật đi được quãng đường có độ dài 7A là

A. 13T/6.

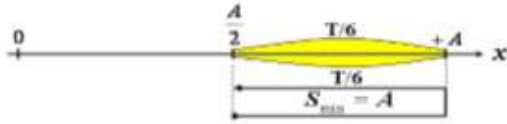
B. 13T/3.

C. 11T/6.

D. T/4.

Hướng dẫn:

$$t'_{\max} \leftrightarrow S'_{\min} = 7A = 3.2A + A \Rightarrow t'_{\max} = 3 \cdot \frac{T}{2} + \frac{T}{3} = \frac{11T}{6}$$



Chọn đáp án : C

Ví dụ 7: Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ A và tần số f. Thời gian dài nhất để vật đi quãng đường 2011A là

A. 3017/(6f).

B. 4021/(8f).

C. 2001/(4f).

D. 1508/(3f).

Hướng dẫn:

$$t'_{\max} \leftrightarrow S'_{\min} = 2011A = \underbrace{1005.2A}_{1005 \cdot \frac{T}{2}} + A \Rightarrow t'_{\max} = 1005 \cdot \frac{T}{2} + \frac{T}{3} = \frac{3017}{6f}$$

Chọn đáp án : A

2. Quãng đường đi

2.1. Quãng đường đi được từ t_1 đến t_2

Phương pháp chung

★ Nếu biểu diễn: $t_2 - t_1 = nT + \Delta t$ $\begin{cases} \frac{t_2 - t_1}{T} = n, q \\ \Delta t = (t_2 - t_1) - nT \end{cases}$

Quãng đường đi được: $S = n.4A + S_{\text{thêm}}$, với $S_{\text{thêm}}$ là quãng đường đi được từ thời điểm $t_1 + nT$ đến thời điểm t_2 .

★ Nếu biểu diễn: $t_2 - t_1 = mT + \Delta t$ $\begin{cases} \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = m, q \\ \Delta t = (t_2 - t_1) - m \frac{T}{2} \end{cases}$

Quãng đường đi được: $S = m.2A + S_{\text{thêm}}$, với $S_{\text{thêm}}$ là quãng đường đi được từ thời điểm $t_1 + m \frac{T}{2}$ đến thời điểm t_2 .

Để tìm $S_{thêm}$ thông thường dùng ba cách sau:

Cách 1: Dùng trục thời gian để xác định quãng đường dịch chuyển từ trạng thái 1 đến trạng thái 2.

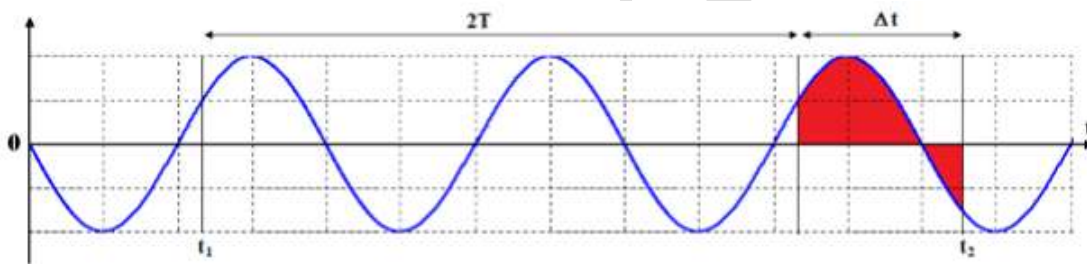
Cách 2: Dùng vòng tròn lượng giác để xác định quãng đường dịch chuyển từ trạng thái 1 đến trạng thái 2.

Cách 3: Dùng tích phân xác định.

Cơ sở phương pháp:

$v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow |v| = \left| \frac{dx}{dt} \right| = \frac{ds}{dt} \Rightarrow ds = |v|dt$ (trong đó ds là quãng đường chất điểm đi được trong thời gian dt). Quãng đường chất điểm đi được từ thời điểm $t_1 + m\frac{T}{2}$ đến t_2

là $S_{thêm} = \int_{t_1 + m\frac{T}{2}}^{t_2} |v|dt$ (chính là diện tích phần tô màu):



Nếu phương trình li độ $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ thì phương trình vận tốc:

$$v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) :$$

$$S_{thêm} = \int_{t_1 + m\frac{T}{2}}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt .$$

Để tính tích phân này ta có thể dùng máy tính cầm tay CASIO fx-570ES, 570ES Plus.

Các bước thực hiện với máy tính cầm tay CASIO fx-570ES, 570ES Plus

Chọn chế độ	Nút lệnh	Ý nghĩa- Kết quả
Chỉ định dạng nhập / xuất toán	Bấm SHIF MOD 1	Màn hình xuất hiện Math.
Chọn đơn vị đo góc là Rad (R)	Bấm SHIF MOD 4	Màn hình hiển thị chữ R

Thực hiện phép tính tích phân	Bấm \int_{\square}^{\square}	Màn hình hiển thị \int_{\square}^{\square}
Dùng hàm trị tuyệt đối (Abs)	Bấm \square SHIF \square hy \square	Màn hình hiển thị $\int_{\square}^{\square} \square dx$
Biến t thay bằng X	Bấm \square ΔI PH \square) \square	Màn hình hiển thị X
Nhập hàm và các cận lấy tích phân	Bấm: hàm và các cận	Hiển thị $\int_{t_1 + \frac{T}{2}}^{t_2} \omega A \sin(\omega t + \varphi) dt$
Bấm dấu bằng (=)	Bấm \square = \square	

Ví dụ 1: Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox với phương trình:

$$x = 3\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{cm} \quad (t \text{ đo bằng giây}). \text{ Quãng đường vật đi được từ thời điểm}$$

$$t_1 = \frac{13}{6} \text{ (s) đến thời điểm } t_2 = \frac{23}{6} \text{ (s) là:}$$

- A.** 40 cm. **B.** 57,5 cm. **C.** 40,5 cm. **D.** 56 cm.

Hướng dẫn:

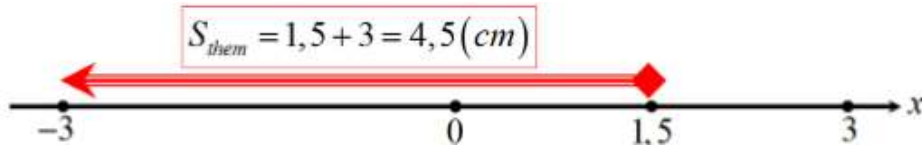
Cách 1: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5 \text{ (s)}$

Vì $\frac{t_2 - t_1}{T} = 3,333$ nên có thể viết $t_2 - t_1 = 3T + \Delta t$ với $\Delta t = (t_2 - t_1) - 3T = \frac{7}{6} \text{ (s)}$.

Quãng đường đi được: $S = 3.4A + S_{\text{thêm}} = 36 + S_{\text{thêm}}$. Vì $S_{\text{thêm}} < 4A = 12 \text{ cm}$

$\Rightarrow 36 \text{ cm} < S < 48 \text{ cm}$ nên phương án cần chọn chỉ còn A hoặc C.

$$\begin{cases} x_1 = 3\cos\left(4\pi \cdot \frac{13}{6} - \frac{\pi}{3}\right) = 1,5 \text{ cm} & x_2 = 3\cos\left(4\pi \cdot \frac{23}{6} - \frac{\pi}{3}\right) = -3 \text{ cm} \\ v_1 = -4\pi \cdot 3\sin\left(4\pi \cdot \frac{13}{6} - \frac{\pi}{3}\right) < 0 & v_2 = -4\pi \cdot 3\sin\left(4\pi \cdot \frac{23}{6} - \frac{\pi}{3}\right) = 0 \end{cases}$$



Quãng đường đi được: $S = 36 + S_{thêm} = 40,5$ (cm)

Cách 2:

Từ phương trình $x = 3\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm, pha

dao động: $\phi = \left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$.

Vị trí bắt đầu quét:

$$\Phi_1 = \Phi_{(t_1)} = 4\pi \cdot \frac{13}{6} - \frac{\pi}{3} = 4.2\pi + \frac{\pi}{3}$$

Góc cần quét:

$$\Delta\Phi = \omega(t_2 - t_1) = 4\pi\left(\frac{23}{6} - \frac{13}{6}\right) = 3.2\pi + \frac{2\pi}{3}$$

$3.4A=12A$ $S_{thêm}=A \cos 60^\circ + A=1,5A$

$$\Rightarrow S = 12A + 1,5A = 13,5A = 40,5(\text{cm})$$

Cách 3: Vì $\frac{t_2 - t_1}{0,5T} = 6,667$ nên $m = 6$.

Quãng đường đi: $S = m.2A + \int_{t_1 + \frac{T}{2}}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \phi)| dt$

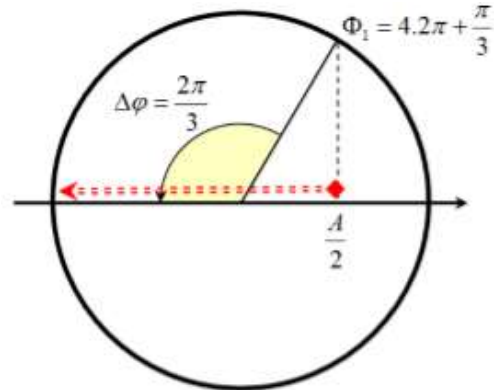
$$S = 6.2.3 + \int_{\frac{13}{6} + \frac{0,5}{2}}^{\frac{23}{6}} \left| 4\pi.3 \sin\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \right| dt = \frac{81}{2} = 40,5(\text{cm})$$

Dùng máy tính nhập số liệu như sau: (Để có dấu trị tuyệt đối)

$$6 \times 2 \times 3 + \int_{\frac{13}{6} + \frac{0,5}{2}}^{\frac{23}{6}} \left| 4\pi \times 3 \sin\left(4\pi \times X - \frac{\pi}{3}\right) \right| dX$$

sau đó bấm dấu “=” sẽ được kết quả như trên.

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



Chú ý: Tốc độ tính của máy nhanh hay chậm phụ thuộc cận lấy tích phân và pha ban đầu.

Quy trình giải nhanh:

$$m = \left[\frac{t_2 - t_1}{0,5T} \right] \begin{cases} \text{Nếu } x = A \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow S = m \cdot 2A + \int_{t_1 + \frac{T}{2}}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt \\ \text{Nếu } x = A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow S = m \cdot 2A + \int_{t_1 + \frac{T}{2}}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt \end{cases}$$

$$m = \left[\frac{t_2 - t_1}{T} \right] \begin{cases} \text{Nếu } x = A \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow S = n \cdot 4A + \int_{t_1 + nT}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt \\ \text{Nếu } x = A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow S = n \cdot 4A + \int_{t_1 + nT}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt \end{cases}$$

Chọn đáp án : C

Ví dụ 2: Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox với phương trình:

$$x = 2 \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm (t đo bằng giây). Quãng đường vật đi được từ thời điểm}$$

$$t_1 = \frac{1}{12} \text{ (s) đến thời điểm } t_2 = 2 \text{ (s) là:}$$

- A.** 40 cm. **B.** 32,5 cm. **C.** 30,5 cm. **D.** 31 cm.

Hướng dẫn:

$$m = \left[\frac{t_2 - t_1}{0,5T} \right] = \left[\frac{2 - \frac{1}{12}}{0,5 \cdot 0,5} \right] = [7,67] = 7 \Rightarrow S = m \cdot 2A + \int_{t_1 + \frac{T}{2}}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt$$

$$S = 7 \cdot 2 \cdot 2 + \int_{\frac{1}{12} + 7 \cdot 0,5}^2 |4\pi \cdot 2 \sin\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)| dt = 31 \text{ (cm)}$$

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

Chọn đáp án : D

Ví dụ 3: Một vật dao động điều hoà $x = 6 \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm (t đo bằng giây).

Quãng đường vật đi được từ thời điểm $t_1 = \frac{13}{6}$ (s) đến thời điểm $t_2 = \frac{37}{12}$ (s) là:

A. 44 cm.

B. 40 cm.

C. 69 cm.

D. 45 cm.

Hướng dẫn:

Cách 1:

Từ phương trình $x = 6\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm, pha

dao động: $\phi = \left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$.

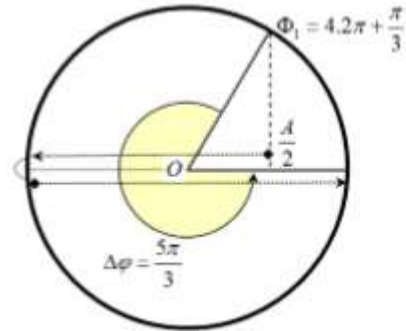
Vị trí bắt đầu quét:

$$\Phi_1 = \Phi_{(t_1)} = 4\pi \cdot \frac{13}{6} - \frac{\pi}{3} = 4.2\pi + \frac{\pi}{3}$$

Góc cần quét:

$$\Delta\Phi = \omega(t_2 - t_1) = 4\pi\left(\frac{37}{12} - \frac{13}{6}\right) = 1.2\pi + \frac{5\pi}{3} \Rightarrow S = 4A + 3.5A = 7.5A = 45(\text{cm})$$

$S_{\text{tr}^m} = 0.5A + 3A = 4.5A$



Cách 2:

$$m = \left[\frac{t_2 - t_1}{0.5T} \right] = \left[\frac{\frac{37}{12} - \frac{13}{6}}{0.5 \cdot 0.5} \right] = [3,67] = 3 \Rightarrow S = m \cdot 2A + \int_{t_1 + \frac{T}{2}}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \phi)| dt$$

$$S = 3 \cdot 2 \cdot 1 + \int_{\frac{13}{6} + 3 \cdot \frac{0.5}{2}}^{\frac{37}{12}} |4\pi \cdot 6 \sin\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)| dt = 45(\text{cm})$$

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

Chọn đáp án : D

Ví dụ 4: Vật dao động điều hoà với tần số $f = 0,5$ Hz. Tại $t = 0$, vật có li độ $x = 4$ cm và vận tốc $v = -4\pi$ cm/s. Quãng đường vật đi được sau thời gian $t = 2,5$ s kể từ khi bắt đầu chuyển động là

A. 25,94 cm.

B. 26,34 cm.

C. 24,34 cm.

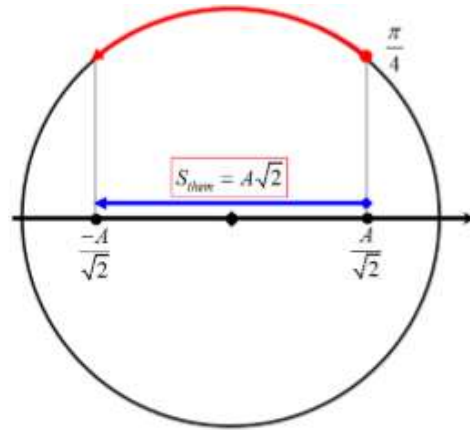
D. 30,63 cm

Hướng dẫn:

Cách 1:

$$\omega = 2\pi f = \pi \text{ (rad/s)}$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = \sqrt{4^2 + \frac{(4\pi)^2}{\pi^2}} = 4\sqrt{2} \text{ (cm)}$$



Dùng vòng tròn lượng giác xác định quãng đường đi:

Vị trí bắt đầu quét: $\Phi_1 = \frac{\pi}{4}$

Góc cần quét:

$$\Delta\Phi = \omega(t_2 - t_1) = \pi(2,25 - 0) = \underbrace{1,2\pi}_{\times 4A=4A} + \underbrace{\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}}_{S_{đỉnh}=A\sqrt{2}} \Rightarrow S = 4A + A\sqrt{2} \approx 30,63 \text{ (cm)}$$

Cách 2:

$$m = \left[\frac{t_2 - t_1}{0,5T} \right] = \left[\frac{2,5 - 0}{0,5 \cdot 2} \right] = [2,5] = 2 \Rightarrow S = m \cdot 2A + \int_{t_1 + \frac{T}{2}}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt$$

$$S = 2 \cdot 2 \cdot 4\sqrt{2} + \int_{0 + 2 \times \frac{2}{2}}^{2,5} \left| \pi \cdot 4\sqrt{2} \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \right| dt = 30,63 \text{ (cm)}$$

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

Chọn đáp án : D

Ví dụ 5: Một vật dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng O với biên độ A và chu kì T. Ban đầu vật đi qua O theo chiều dương. Đến thời điểm $t = \frac{19T}{12}$ vật đi được quãng đường là

- A.** 4,5A. **B.** 6,5A. **C.** 7,5A. **D.** 6,2A.

Hướng dẫn:

Cách 1: $x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{\pi}{2}\right)$

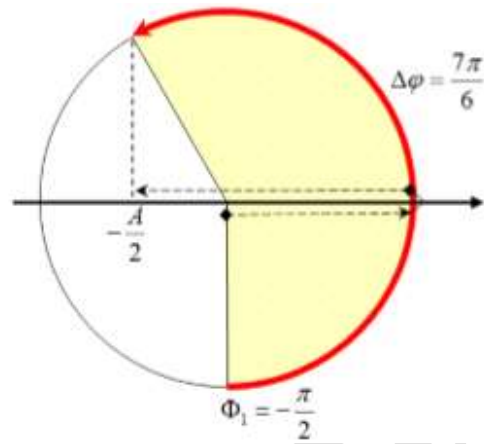
Vị trí bắt đầu quét: $\Phi_1 = \frac{2\pi}{T} \cdot 0 - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{2}$

Góc cần quét:

$$\Delta\Phi = \omega(t_2 - t_1) = \frac{2\pi}{T} \left(\frac{19T}{12} - 0 \right) = 1.2\pi + \pi + \frac{\pi}{6}$$

$S_{\text{trám}}$

$\Rightarrow S = 4A + A + A + 0,5A = 6,5A$



Cách 2:

$$n = \left[\frac{t_2 - t_1}{T} \right] = \left[\frac{\frac{19T}{12} - 0}{T} \right] = 1 \Rightarrow S = n \cdot 4A + \int_{t_1 + nT}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \phi)| dt$$

$$S = 1 \cdot 4 \cdot A + \int_{0 + 1 \cdot T}^{\frac{19T}{12}} \left| \frac{2\pi}{T} \cdot A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{\pi}{2}\right) \right| dt = 6,5A$$

Chọn đáp án : B

Câu 6: Một vật dao động điều hoà có phương trình dao động:

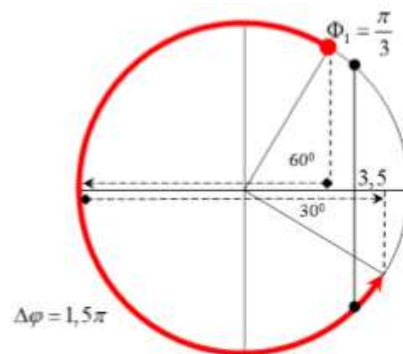
$x = 5\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (x đo bằng cm, t đo bằng s). Trong khoảng thời gian từ $t = 0$ đến $t = 0,875$ s, quãng đường vật đi được và số lần đi qua điểm có li độ $x = 3,5$ cm lần lượt là

- A. 36,8 cm và 4 lần.
- B. 32,5 cm và 3 lần.
- C. 32,5 cm và 4 lần.
- D. 36,8 cm và 3 lần.

Hướng dẫn:

Vị trí bắt đầu quét: $\Phi_1 = \Phi_{(t_1)} = 4\pi \cdot 0 + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{3}$

Góc cần quét:



$$\Delta\Phi = \omega(t_2 - t_1) = 4\pi(0,875 - 0) = 1,2\pi + \frac{3\pi}{2}$$

$$\Rightarrow S = 20 + \underbrace{5\cos 60^\circ + 5 + 5 + 5\cos 30^\circ}_{S_{tr\acute{a}m}} \approx 36,8 \text{ (cm)}$$

Tổng số lần đi qua $x = 3,5 \text{ cm}$ là 3 lần

Chọn đáp án : D

Chú ý: Đối với đề thi trắc nghiệm thông thường liên quan đến các trường hợp đặc biệt sau đây:

+ Bất kể vật xuất phát từ đâu, quãng đường vật đi sau một chu kì luôn luôn là $4A$.

$$t_2 - t_1 = kT \Rightarrow S = k.4A$$

+ Bất kể vật xuất phát từ đâu, quãng đường vật đi sau nửa chu kì luôn luôn là $2A$.

$$t_2 - t_1 = m\frac{T}{2} \Rightarrow S = m.2A$$

+ Nếu vật xuất phát từ vị trí cân bằng ($x_{(t_1)} = 0$) hoặc từ vị trí biên ($x_{(t_1)} = \pm A$) thì quãng đường vật đi sau một phần tư chu kì là A .

$$t_2 - t_1 = n\frac{T}{4} \Rightarrow S = n.A$$

+ Căn cứ vào tỉ số: $\frac{t_2 - t_1}{0,5T} = q \begin{cases} \text{Số nguyên} \Rightarrow S = q.2A \\ \text{Số b, n nguyên và } x_{(t_1)} = 0; \pm A \Rightarrow S = (q.2)A \end{cases}$

Ví dụ 7: (ĐH-2014) Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5\cos\omega t$ (cm). Quãng đường vật đi được trong một chu kì là

- A.** 10 cm. **B.** 5 cm. **C.** 15 cm. **D.** 20 cm.

Hướng dẫn: Quãng đường đi được trong 1 chu kì : $S = 4A = 20 \text{ cm}$.

Chọn đáp án : B

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 quãng 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 hòa 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 hòa $x = 4 \cdot \cos 3\pi t$ (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:

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

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:

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

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

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

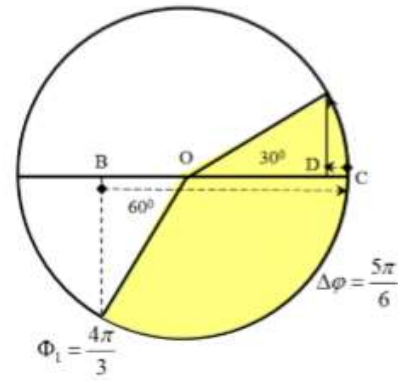
Hướng dẫn:

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:

$$\Delta\Phi = \omega(t_2 - t_1) = 2\pi\left(\frac{25}{8} - \frac{17}{24}\right) = 2.2\pi + \underbrace{\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}}_{S_{\text{tròn}}}$$

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



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

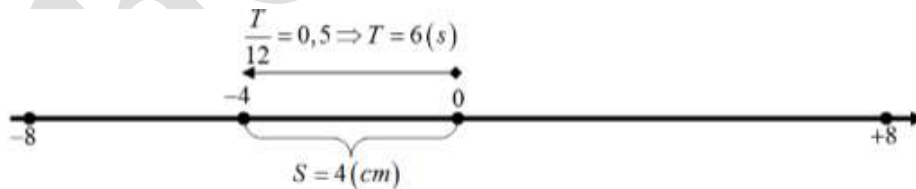
Ví dụ 14: Vật dao động điều hòa với phương trình li độ:

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

$t = 0$ 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:



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

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:

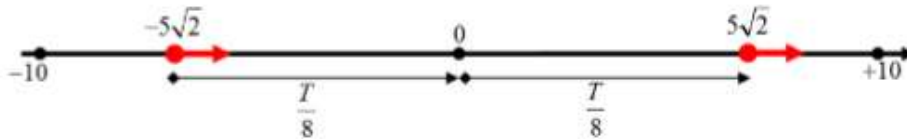
- A. 220,00 cm. B. 210,00 cm. C. 214,14 cm. D. 205,86 cm

Hướng dẫn:

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

Thời điểm $t = 2$ s = 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:

$$t = 2,625(\text{s}) = 5.0,5 + 0,125 = \underset{5 \times 4A = 200}{5T} + \underset{10\sqrt{2}}{\frac{T}{4}} \Rightarrow S = 200 + 10\sqrt{2} \approx 214,14(\text{cm}).$$

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:

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

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 $v = -\omega A = -80$ (cm/s) và quãng đường vật đã đi được là $S = 2A = 8$ 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: $T = \frac{\Delta t}{n} = \frac{5}{10} = 0,5(s)$.

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

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 .

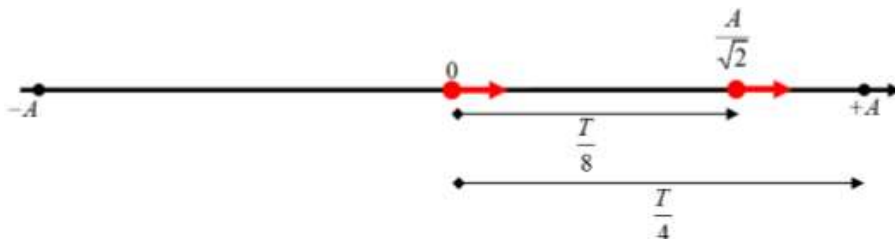
B. 30π cm/s .

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

$$24(\text{cm}) = S = 4A + A \Rightarrow A = 4,8(\text{cm}) \Rightarrow v_{\max} = \frac{2\pi}{T} A = 24\pi(\text{cm/s}).$$

Chọn đáp án : D

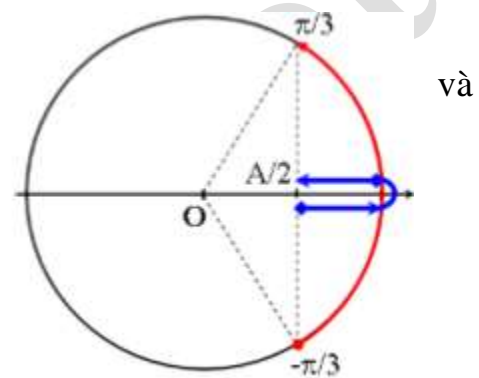
Ví dụ 19: Một dao động điều hòa $x = A\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$, sau thời gian $\frac{2}{3}(s)$ vật trở lại vị trí ban đầu và đi được quãng đường 8 cm. Tìm quãng đường đi được trong giây thứ 2013.

- A. 16 cm. B. 32 cm. C. 32208 cm. D. 8 cm.

Hướng dẫn:

Vì sau thời gian $\frac{2}{3}s$ vật trở lại vị trí ban đầu đi được quãng đường 8 cm nên:

$$\begin{cases} \frac{T}{6} + \frac{T}{6} = \frac{2}{3} \Rightarrow T = 2(s) \\ \frac{A}{2} + \frac{A}{2} = 8 \Rightarrow A = 8(\text{cm}) \end{cases}$$



Trong giây thứ 2013 $\left(1 = \frac{T}{2}\right)$ quãng đường đi được là $S = 2A = 16 \text{ cm}$.

Chọn đáp án : A

2.2. Thời gian đi quãng đường nhất định

Phương pháp chung

+ Các trường hợp riêng:

Quãng đường đi được sau nửa chu kỳ là $2A$ và sau $n\frac{T}{2}$ là $n.2A$.

Quãng đường đi được sau một chu kỳ là $4A$ và sau mT là $m.4A$.

Nếu vật xuất phát từ vị trí cân bằng ($x_{(t_1)} = 0$) hoặc vị trí biên ($x_{(t_1)} = \pm A$) thì quãng đường đi được sau $\frac{1}{4}$ chu kỳ là A và sau $n\frac{T}{4}$ là nA .

+ Các trường hợp khác:

Phối hợp vòng tròn lượng giác với trục thời gian để xác định.

Ví dụ 1: Một vật dao động điều hoà dọc theo phương trình:

$x = 5\cos\left(\frac{2\pi t}{3} - \frac{\pi}{3}\right)$ (cm) . Kể từ thời điểm $t = 0$, sau thời gian bao lâu thì vật đi được quãng đường 7,5 cm?

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

Hướng dẫn:

Thời gian ngắn nhất đi từ $x = 0,5A$ đến $x = A$ rồi đến $x = 0$:

$$t_{\min} = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} = \frac{5}{12} \cdot \frac{2\pi}{\omega} = 1,25(s)$$

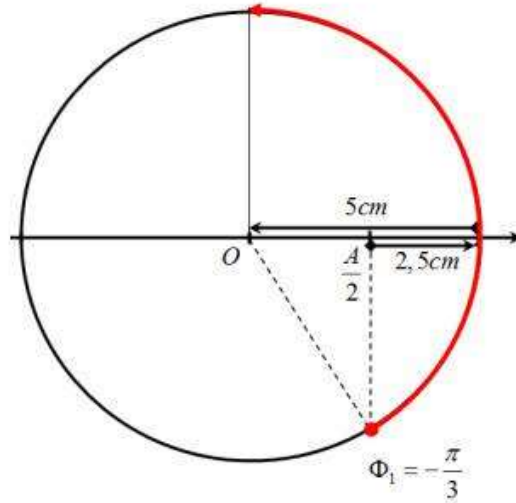
Chọn đáp án : A

Chú ý:

+ Nếu $S < 4A$ thì $t < T$.

+ Nếu $S > 4A$ thì $t > T$:

$$\begin{cases} S = n \cdot 4A + S_{\text{thứ m}} \Rightarrow t = nT + \Delta t \\ S = n \cdot 4A + 2A + S_{\text{thứ m}} \Rightarrow t = nT + \frac{T}{2} + \Delta t \end{cases}$$



Ví dụ 2: Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox (O là vị trí cân bằng) có phương trình: $x = 5\cos\left(\frac{2\pi t}{3} - \frac{\pi}{3}\right)$ (cm) . Hỏi sau thời gian bao lâu thì vật đi được quãng đường 90 cm kể từ thời điểm ban đầu $t = 0$? A.

- A.** 7,5 s. **B.** 8,5 s. **C.** 13,5 s. **D.** 8,25 s.

Hướng dẫn:

$$S = 90\text{cm} = 4 \cdot 20 + 10 = 4,4A + 2A$$

$$\Rightarrow t = 4T + 0,5T = 4,5T = 4,5 \cdot \frac{2\pi}{\omega} = 13,5(s)$$

Chọn đáp án : B

Ví dụ 3: Một vật dao động điều hoà, cứ sau $\frac{1}{8}$ s thì động năng lại bằng thế năng. Quãng đường vật đi được trong 0,5 s là 16 cm. Vận tốc cực đại của dao động là

- A.** 8π cm/s. **B.** 32 cm/s. **C.** 32π cm/s. **D.** 16π cm/s.

Hướng dẫn:

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp: $W_t = W_d$ là $\frac{T}{4} = \frac{1}{8}(s) \Rightarrow T = 0,5(s)$

Quãng đường đi được trong một chu kì (0,5s) là $4A = 16 \Rightarrow A = 4(cm)$

$$\Rightarrow v_{\max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} A = 16\pi (cm/s).$$

Chọn đáp án : D

Ví dụ 4: Một vật dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng O. Ban đầu vật đi qua O theo chiều dương. Đến thời điểm $t = \frac{\pi}{15}$ (s) vật chưa đổi chiều chuyển động và tốc độ còn lại một nửa so với ban đầu. Đến thời điểm $t = 0,3\pi$ (s) vật đã đi được quãng đường 12 cm. Tốc độ cực đại của vật là

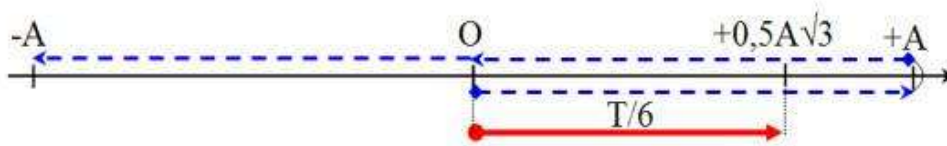
- A.** 20 cm/s. **B.** 25 cm/s. **C.** 30 cm/s. **D.** 40 cm/s.

Hướng dẫn:

$$\begin{cases} x_1 = 0 \\ v_2 = \frac{1}{2} \omega A \xrightarrow{x^2 + v^2 = A^2} x_2 = \frac{A\sqrt{3}}{2} \xrightarrow{x_1=0 \rightarrow x_2 = \frac{A\sqrt{3}}{2}} t_1 = \frac{T}{6} = \frac{\pi}{15} \Rightarrow T = 0,4\pi(s) \end{cases}$$

$$t_2 = 0,3\pi = \frac{3T}{4} \Rightarrow S = 3A = 12cm \Rightarrow A = 4cm$$

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



Chọn đáp án : A

Ví dụ 5: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = A \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm)

(t đo bằng giây). Sau thời gian $\frac{19T}{12}$ kể từ thời điểm ban đầu vật đi được quãng đường 19,5 cm. Biên độ dao động là:

- A.** 3 cm. **B.** 2 cm. **C.** 4 cm. **D.** 5 cm.

Hướng dẫn:

Dùng vòng tròn lượng giác:

Vị trí bắt đầu quét: $\Phi_1 = \Phi_{(t_1)} = \frac{2\pi}{T} \cdot 0 + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{3}$

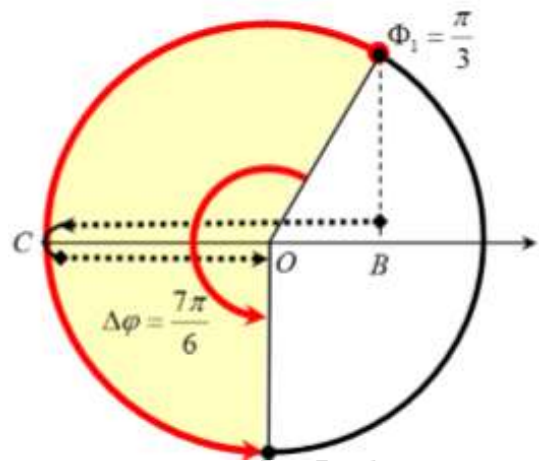
Góc cần quét:

$$\Delta\Phi = \omega(t_2 - t_1) = \frac{2\pi}{T} \left(\frac{19T}{12} - 0 \right)$$

$$= 1.2\pi + \underbrace{\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}}_{S_{\text{tròn}} = BO + OC + CO = A \cos \frac{\pi}{3} + A + A}$$

$\Rightarrow S = 4A + S_{\text{tròn}} = 6,5A$

$\Rightarrow 6,5A = 19,5 \Rightarrow A = 3(\text{cm})$

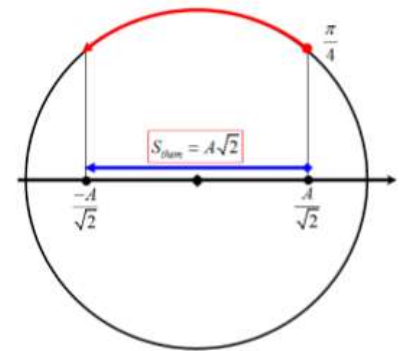


Chọn đáp án : A

Ví dụ 6: Vật dao động điều hoà với tần số $f = 0,5 \text{ Hz}$. Tại $t = 0$, vật có li độ $x = 4 \text{ cm}$ và vận tốc $v = -4\pi \text{ cm/s}$. Quãng đường vật đi được sau thời gian $t = 2,25 \text{ s}$ kể từ khi bắt đầu chuyển động là

- A.** 25,94 cm. **B.** 26,34 cm. **C.** 24,34 cm. **D.** 30,63 cm.

Hướng dẫn:



$$\omega = 2\pi f = \pi(\text{rad/s}) \Rightarrow A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = \sqrt{4^2 + \frac{(4\pi)^2}{\pi^2}} = 4\sqrt{2}(\text{cm})$$

Dùng vòng tròn lượng giác:

Vị trí bắt đầu quét: $\Phi_1 = \frac{\pi}{4}$

Góc cần quét:

$$\Delta\Phi = \omega(t_2 - t_1) = \pi(2,25 - 0) = 1,2\pi + \frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{8}$$

$\times 4A$ $S_{tr\text{m}} = A\sqrt{2}$

$$\Rightarrow S = 4A + A\sqrt{2} \approx 30,63(\text{cm}).$$

Chọn đáp án : D

Ví dụ 7: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm (t đo bằng giây). Tính từ lúc $t = 0$ quãng đường vật đi được trong thời gian 1 s là $2A$ và trong $\frac{2}{3}$ s là 9cm. Giá trị của A và ω là

A. 12 cm và π rad/s .

B. 6 cm và π rad/s .

C. 12 cm và 2π rad/s .

D. 6 cm và 2π rad/s .

Hướng dẫn:

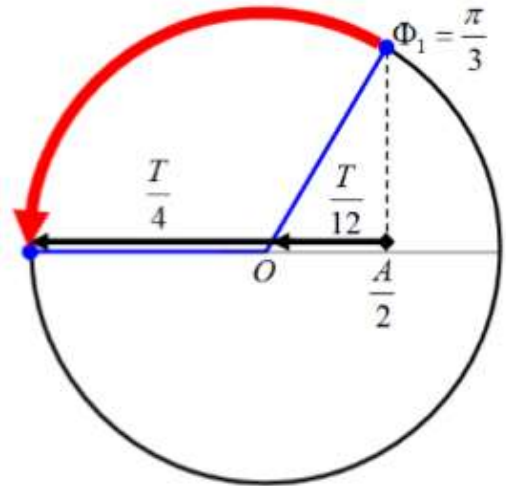
Quãng đường đi được trong thời gian $0,5T$ luôn luôn là $2A$

$$\Rightarrow 0,5T = 1(\text{s}) \Rightarrow T = 2(\text{s}) \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \pi(\text{rad/s})$$

$$\Delta t = \frac{2}{3} = \frac{T}{3} = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} \xrightarrow{\text{Dựa vào vị trí trên 1-1 ng gi, c}}$$

$\frac{A}{2}$ A

$$\Delta S = 1,5A = 9(\text{cm}) \Rightarrow A = 6(\text{cm})$$



hoc360.net