

CHỦ ĐỀ

PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG TRÒN

I. CƠ SỞ LÝ THUYẾT – MỐI LIÊN HỆ GIỮA DAO ĐỘNG CƠ VÀ CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

1. Mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa:

Xét chuyển động tròn đều của vật trên quỹ đạo có bán kính R với tốc độ dài v , tốc độ góc ω .

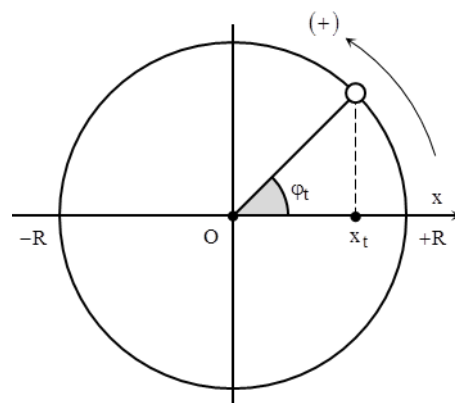
+ Chọn trục Ox nằm ngang như hình vẽ.

→ Tại thời điểm t hình chiếu của vật lên trục Ox được biểu diễn bằng phương trình $x_t = R\cos\varphi_t$.

+ Giả sử rằng, tại $t = 0$, góc hợp bởi Ox và bán kính là $\varphi_0 \rightarrow \varphi_t = \omega t + \varphi_0$.

→ $x_t = R\cos(\omega t + \varphi_0)$.

Vậy ta có thể xem dao động điều hòa là hình chiếu của của một vật chuyển động tròn đều theo phương bán kính.



→ Mối liên hệ giữa các đại lượng trong dao động điều hòa và chuyển động tròn đều:

| Dao động điều hòa | Chuyển động tròn đều |
|---|--|
| + Biên độ dao động A . | + Bán kính quỹ đạo R . |
| + Tần số góc ω . | + Tốc độ góc ω . |
| + Tốc độ cực đại $v_{\max} = \omega A$. | + Tốc độ dài $v = \omega R$. |
| + Lực kéo về cực đại $F_{\max} = m\omega^2 A$ | + Lực hướng tâm $F_{ht} = m\omega^2 R$. |

Bài tập minh họa 1: (Nguyễn Khuyến – 2018) Hai dao động điều hòa có phương trình $x_1 = A_1\cos\omega_1 t$ và $x_2 = A_2\cos\omega_2 t$ được biểu diễn trong một hệ tọa độ vuông góc xOy tương ứng bằng hai vectơ quay \vec{A}_1 và \vec{A}_2 . Trong cùng một khoảng thời gian, góc mà hai vectơ \vec{A}_1 và \vec{A}_2 quay quanh O lần lượt là a và $b = 6,1a$. Tỉ số $\frac{\omega_1}{\omega_2}$ bằng

A. 0,9.

B. 6,1.

C. 5,1.

D. 0,16.

Hướng dẫn:

+ Ta có $\frac{a}{b} = \frac{\omega_1 \Delta t}{\omega_2 \Delta t} \rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{b}{a} = 6,1$.

✓ **Đáp án B**

Bài tập minh họa 2: (Quốc gia – 2016) Một chất điểm chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm O bán kính 10 cm với tốc độ góc 5 rad/s . Hình chiếu của chất điểm lên trục Ox nằm trong mặt phẳng quỹ đạo có tốc độ cực đại là

A. 15 cm/s

B. 50 cm/s

C. 250 cm/s

D. 25 cm/s

Hướng dẫn:

+ Hình chiếu của chất điểm này là một dao động điều hòa → tốc độ cực đại $v_{\max} = \omega A = 50\text{ cm/s}$.

✓ **Đáp án B**

Bài tập minh họa 3: (Yên Lạc 2 – 2018) Xét một vectơ quay \vec{OM} có những đặc điểm sau:

+ Có độ lớn bằng 2 đơn vị chiều dài.

+ Quay quanh O với tốc độ góc 1 rad/s .

+ Tại thời điểm $t = 0$ vectơ \vec{OM} hợp với trục Ox bằng 60° theo chiều dương lượng giác.

Hỏi vectơ quay \vec{OM} biểu diễn phương trình của dao động điều hòa nào ?

A. $x = 2\cos(t - 30^\circ)$.

B. $x = 2\cos\left(t + \frac{\pi}{3}\right)$.

C. $x = 2\cos\left(t + \frac{\pi}{6}\right)$.

D. $x = 2\cos\left(t - \frac{\pi}{3}\right)$.

Hướng dẫn:

+ Vectơ quay \vec{OM} biểu diễn dao động: $x = 2\cos\left(t + \frac{\pi}{3}\right)$

✓ **Đáp án B**

2. Vận dụng phương pháp đường tròn vào giải toán:

Bước 1: Vẽ đường tròn tâm O bán kính $R = A$.

Bước 2: Xác định vị trí tương ứng của vật trên đường tròn tại thời điểm t_0 và thời điểm t .

- Vật chuyển động theo chiều dương ($\varphi_0 < 0$) tương ứng với vị trí ở nửa dưới đường tròn.
- Vật chuyển động theo chiều âm ($\varphi_0 > 0$) tương ứng với vị trí ở nửa trên đường tròn.

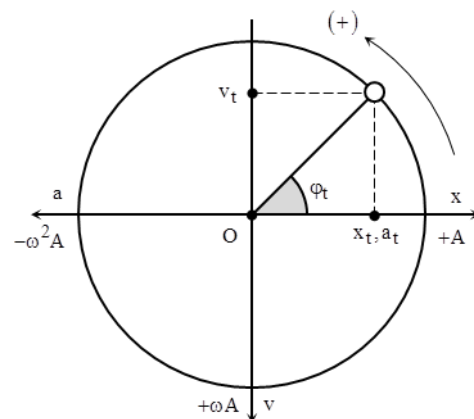
Bước 3: Xác định góc quét $\Delta\varphi$ tương ứng giữa hai thời điểm. Áp dụng mối liên hệ $\Delta\varphi = \omega\Delta t$.

II. CÁC BÀI TOÁN ĐIỂN HÌNH:

1. Đường tròn đa trục trong xác định trạng thái dao động của vật

Nếu hình chiếu của vật chuyển động tròn đều lên trục Ox biểu diễn li độ của vật dao động điều hòa.

→ Hình chiếu của vật lên trục thẳng đứng chiều dương hướng xuống biểu diễn vận tốc của vật và hình chiếu của vật lên trục nằm ngang, chiều dương ngược lại so với Ox biểu diễn gia tốc của vật.



→ Từ cách biểu diễn trên, ta thấy rằng, trong quá trình dao động điều hòa của vật:

- Gia tốc của vật đổi dấu (đổi chiều) tại vị trí cân bằng.
- Vận tốc của vật đổi dấu (đổi chiều)

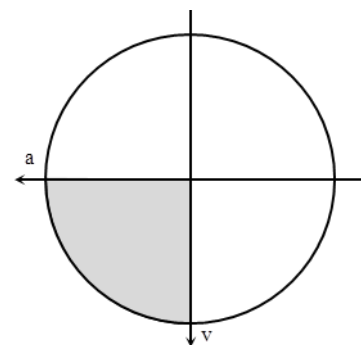
Bài tập minh họa 1: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x_1 = 8\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Khoảng thời gian mà vận tốc và gia tốc của vật cùng nhận giá trị dương trong một chu kỳ là

A. 0,25 s. B. 0,15 s. C. 0,1 s. D. 0,2 s.

Hướng dẫn:

+ Chu kỳ của dao động $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,4$ s.

→ Biểu diễn trên đường tròn, ta thấy khoảng thời gian mà gia tốc và vận tốc cùng nhận giá trị dương trong một chu kỳ là $\Delta t = \frac{T}{4} = 0,1$ s.



✓ **Đáp án C**

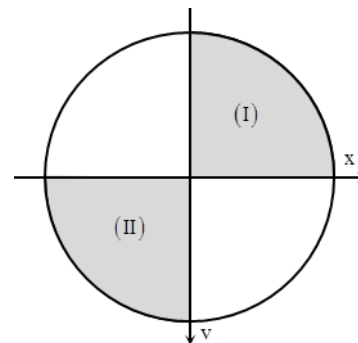
Bài tập minh họa 2: Trong dao động điều hòa, ở thời điểm mà tích giữa li độ và vận tốc của vật thỏa mãn điều kiện: $xv < 0$ thì vật đang:

A. chuyển động nhanh dần đều. B. chuyển động chậm dần đều.
C. chuyển động nhanh dần. D. chuyển động chậm dần.

Hướng dẫn:

+ Tích $xv < 0$ tương ứng với các vị trí của vật trên đường tròn thuộc các góc phần tư thứ (I) và (III).

Ở các vị trí này tương ứng với chuyển động của vật từ biên về vị trí cân bằng do vậy vật chuyển động nhanh dần (lưu ý: vật chuyển động nhanh dần đều khi gia tốc là hằng số)



✓ **Đáp án C**

Bài tập minh họa 3: Một vật dao động điều hòa trên trục Ox với phương trình $x = A \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$. Trong khoảng thời gian từ $t_1 = 0$ s đến $t_2 = 1,5$ s số lần vật đổi chiều chuyển động là

A. 1.

B. 2.

C. 2.

D. 3.

Hướng dẫn:

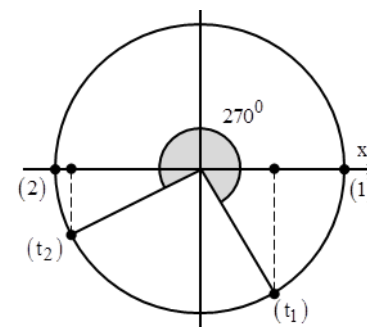
Biểu diễn dao động của vật tương ứng trên đường tròn.

○ Tại $t_1 = 0$ s vật đi qua vị trí $x = 0,5A$ theo chiều dương.

○ Tại $t_2 = 1,5$ s tương ứng với góc quét $\Delta\phi = \omega\Delta t = 1,5\pi$.

+ Vật đổi chiều chuyển động khi con lắc đi qua vị trí biên.

→ Từ hình vẽ, ta thấy có 2 lần vật qua vị trí biên → có 2 lần vật đổi chiều chuyển động.



✓ **Đáp án B**

Bài tập minh họa 4: Trong dao động điều hòa, vật đang chuyển động từ vị trí biên dương về vị trí cân bằng thì:

A. vận tốc của vật âm.

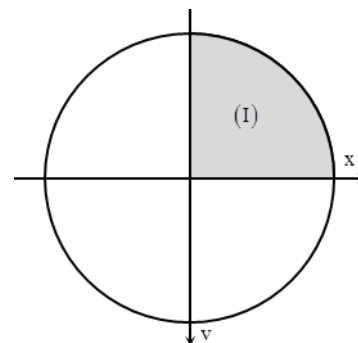
B. vận tốc của vật dương.

C. gia tốc của vật dương.

D. li độ của vật âm.

Hướng dẫn:

+ Vật dao động điều hòa, đang chuyển động từ biên dương về vị trí cân bằng tương ứng với các vị trí trên đường tròn thuộc góc phần tư thứ nhất → vận tốc của vật âm



✓ **Đáp án A**

2. Khoảng thời gian để vật đi giữa hai vị trí có li độ x_1 và x_2 :

Bài tập minh họa 1: Một vật dao động điều hòa với chu kỳ $T = 2$ s, khoảng thời gian để vật đi từ vị trí có li độ

$x_1 = -\frac{A}{2}$ đến vị trí có li độ $x_2 = +\frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương là:

A. 0,25 s.

B. 0,15 s.

C. 0,5 s.

D. 0,4 s.

Hướng dẫn:

Biểu diễn dao động của vật tương ứng trên đường tròn.

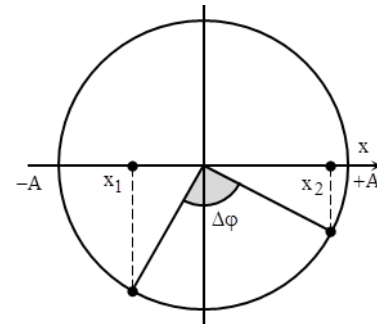
+ Vật chuyển động theo chiều dương \rightarrow Vị trí có li độ x_1, x_2 tương ứng với nửa dưới của đường tròn.

$$\rightarrow \Delta\varphi = \arcsin \left| \frac{x_1}{A} \right| + \arcsin \left| \frac{x_2}{A} \right|.$$

+ Thời gian để vật di chuyển giữa hai vị trí này là:

$$\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{360^\circ} T = \frac{T}{360^\circ} \left(\arcsin \left| \frac{x_1}{A} \right| + \arcsin \left| \frac{x_2}{A} \right| \right) = \frac{2}{360^\circ} \left(\arcsin \frac{1}{2} + \arcsin \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 0,5 \text{ s.}$$

✓ **Đáp án C**



Bài tập minh họa 2: Một vật dao động điều hòa với chu kì $T = 6 \text{ s}$, khoảng thời gian ngắn để vật đi từ vị trí có li độ

$x_1 = \frac{A}{2}$ đến vị trí có li độ $x_2 = +\frac{A\sqrt{3}}{2}$ là:

A. 0,25 s.

B. 0,15 s.

C. 0,5 s.

D. 0,4 s.

Hướng dẫn:

Biểu diễn dao động của vật tương ứng trên đường tròn.

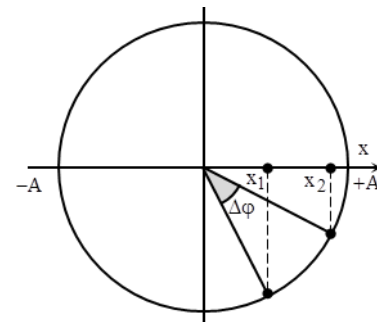
+ Khoảng thời gian là nhỏ nhất \rightarrow Vị trí có li độ x_1, x_2 tương ứng với nửa dưới của đường tròn.

$$\rightarrow \Delta\varphi = \arccos \left| \frac{x_1}{A} \right| - \arccos \left| \frac{x_2}{A} \right|.$$

+ Thời gian để vật di chuyển giữa hai vị trí này là:

$$\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{360^\circ} T = \frac{T}{360^\circ} \left(\arccos \left| \frac{x_1}{A} \right| - \arccos \left| \frac{x_2}{A} \right| \right) = \frac{6}{360^\circ} \left(\arccos \frac{1}{2} - \arccos \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 0,5 \text{ s.}$$

✓ **Đáp án C**



Bài tập minh họa 3: Một vật dao động điều hòa với biên độ A và chu kì T . Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí $x = 0,5A$ là

A. $\frac{T}{12} \text{ s.}$

B. $\frac{T}{6} \text{ s.}$

C. $\frac{T}{8} \text{ s.}$

D. $\frac{T}{4} \text{ s.}$

Hướng dẫn:

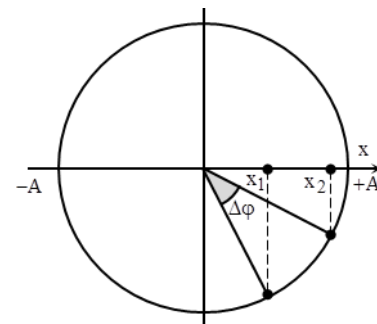
Biểu diễn dao động của vật tương ứng trên đường tròn.

$$\rightarrow \Delta\varphi = \arcsin \left| \frac{x}{A} \right|.$$

+ Thời gian để vật di chuyển giữa hai vị trí này là:

$$\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{360^\circ} T = \frac{T}{360^\circ} \arcsin \left| \frac{x}{A} \right| = \frac{T}{360^\circ} \arcsin \frac{1}{2} = \frac{T}{12} \text{ s.}$$

✓ **Đáp án A**



3. Bài toán liên quan đến thời điểm để vật đi qua vị trí có li độ x :

Bài tập minh họa 1: (Chuyên Vinh – 2017) Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 4\cos\left(\frac{2\pi}{3}t\right)$

cm. Kể từ lúc bắt đầu dao động, chất điểm qua vị trí có li độ $x = -2 \text{ cm}$ vào lần thứ 2017 vào thời điểm

A. 1512 s

B. 3026 s

C. 6049 s

D. 3025 s

Hướng dẫn:

+ Chu kỳ của dao động $T = 3 \text{ s}$

Trong mỗi chu kỳ, vật sẽ đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ hai lần.

→ Ta tách $2017 = 2016 + 1 \rightarrow$ cần $1008T$ để vật đi qua vị trí này 2016 lần.

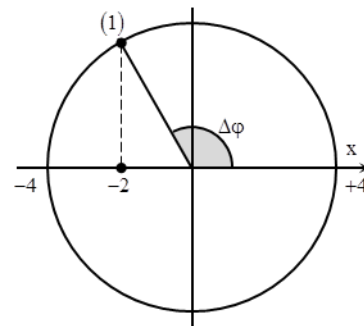
+ Từ hình vẽ, ta có khoảng thời gian để vật đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ lần đầu tiên

$$\text{kể từ thời điểm ban đầu là } \Delta t = \frac{T}{360^\circ} \left(90^\circ + \arcsin \left| \frac{x}{A} \right| \right) = \frac{3}{360^\circ} \left(90^\circ + \arcsin \left| \frac{-2}{4} \right| \right) = 1$$

s
→ Vậy thời gian để vật đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ lần thứ 2017 kể từ thời điểm ban đầu là

$$T = 1008T + \Delta t = 1008.3 + 1 = 3025 \text{ s.}$$

✓ **Đáp án D**



Bài tập minh họa 2: Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 4\cos\left(\frac{2\pi}{3}t\right) \text{ cm}$. Kể từ lúc bắt đầu dao động, chất điểm qua vị trí có li độ $x = -2 \text{ cm}$ theo chiều dương lần thứ 2017 vào thời điểm

A. 1512 s

B. 3026 s

C. 6050 s

D. 3025 s

Hướng dẫn:

+ Chu kỳ của dao động $T = 3 \text{ s}$

Trong mỗi chu kỳ, vật sẽ đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ theo chiều dương một lần.

→ Ta tách $2017 = 2016 + 1 \rightarrow$ cần $2016T$ để vật đi qua vị trí này theo chiều dương 2016 lần.

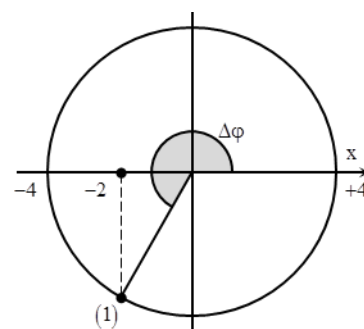
+ Từ hình vẽ, ta có khoảng thời gian để vật đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ theo chiều dương lần đầu tiên kể từ thời điểm ban đầu là:

$$\Delta t = \frac{T}{360^\circ} \left(180^\circ + \arcsin \left| \frac{x}{A} \right| \right) = \frac{3}{360^\circ} \left(180^\circ + \arcsin \left| \frac{-2}{4} \right| \right) = 2 \text{ s}$$

→ Vậy thời gian để vật đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ lần thứ 2017 theo chiều dương kể từ thời điểm ban đầu là

$$T = 2016T + \Delta t = 2016.3 + 2 = 6050 \text{ s.}$$

✓ **Đáp án C**



Bài tập minh họa 3: Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 4\cos\left(\frac{2\pi}{3}t\right) \text{ cm}$. Kể từ lúc bắt đầu dao động, chất điểm qua vị trí có li độ $x = -2 \text{ cm}$ theo chiều âm lần thứ 2017 vào thời điểm

A. 1512 s

B. 3026 s

C. 6049 s

D. 3025 s

Hướng dẫn:

+ Chu kỳ của dao động $T = 3 \text{ s}$

Trong mỗi chu kỳ, vật sẽ đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ theo chiều âm một lần.

→ Ta tách $2017 = 2016 + 1 \rightarrow$ cần $2016T$ để vật đi qua vị trí này theo chiều âm 2016 lần.

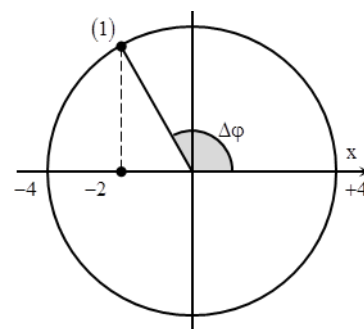
+ Từ hình vẽ, ta có khoảng thời gian để vật đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ theo chiều âm lần đầu tiên kể từ thời điểm ban đầu là:

$$\Delta t = \frac{T}{360^\circ} \left(90^\circ + \arcsin \left| \frac{x}{A} \right| \right) = \frac{3}{360^\circ} \left(90^\circ + \arcsin \left| \frac{-2}{4} \right| \right) = 1 \text{ s}$$

→ Vậy thời gian để vật đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ lần thứ 2017 theo chiều âm kể từ thời điểm ban đầu là

$$T = 2016T + \Delta t = 2016.3 + 1 = 6049 \text{ s.}$$

✓ **Đáp án C**



Bài tập minh họa 4: Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (x tính bằng cm và t tính bằng giây). Trong $4,2$ giây đầu tiên từ thời điểm $t = 0$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = -5 \text{ cm}$ theo chiều dương mấy lần?

A. 20 lần.

B. 10 lần.

C. 21 lần.

D. 11 lần.

Câu 12:

Chu kì dao động của chất điểm $T = 0,4 \text{ s}$.

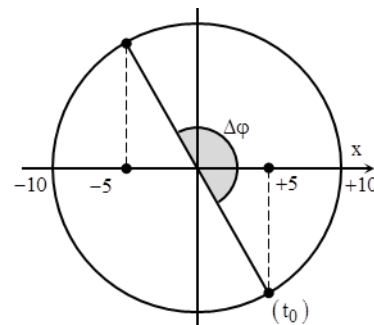
+ Ta có $\Delta t = 10T + 0,5T = 4,2 \text{ s}$.

Trong mỗi chu kì có 1 lần vật đi qua vị trí $x = -5 \text{ cm}$ theo chiều dương.

→ Trong $10T$ sẽ có 10 lần vật đi qua vị trí $x = -5 \text{ cm}$ theo chiều dương.

Nửa chu kì còn lại vật đến vị trí $x = -5 \text{ cm}$ theo chiều âm.

→ Vậy kể từ thời điểm ban đầu, có 10 lần vật đi qua vị trí $x = -5 \text{ cm}$ theo chiều dương.



✓ **Đáp án B**

3. Bài toán liên quan đến thời gian li độ, vận tốc, gia tốc không nhỏ hơn một giá trị cho trước:

Bài tập minh họa 1: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số góc ω và biên độ A . Hỏi trong chu kì thời gian để li độ của vật nhỏ có độ lớn không nhỏ hơn $\frac{\sqrt{2}}{2}A$ là bao nhiêu?

A. $\frac{T}{2}$.

B. $\frac{2T}{3}$.

C. $\frac{T}{4}$.

D. $\frac{T}{6}$.

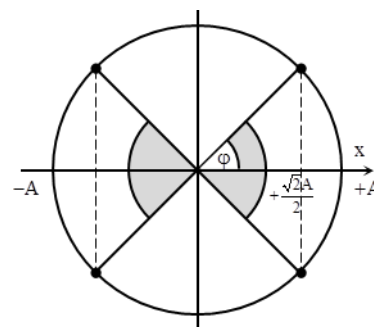
Hướng dẫn:

+ Khoảng thời gian trong một chu kì mà li độ của vật có độ lớn không nhỏ hơn

$\frac{\sqrt{2}}{2}A$ ứng với các góc quét được đánh dấu như hình vẽ.

→ Khoảng thời gian tương ứng là:

$$\Delta t = \frac{T}{360^\circ} 4 \arccos\left(\frac{\frac{\sqrt{2}A}{2}}{A}\right) = \frac{T}{2}$$



✓ **Đáp án A**

Bài tập minh họa 2: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số góc ω và biên độ A . Hỏi trong chu kì thời gian để vận tốc của vật nhỏ có độ lớn không nhỏ hơn $0,5\omega A$ là bao nhiêu?

A. $\frac{T}{2}$.

B. $\frac{2T}{3}$.

C. $\frac{T}{4}$.

D. $\frac{T}{6}$.

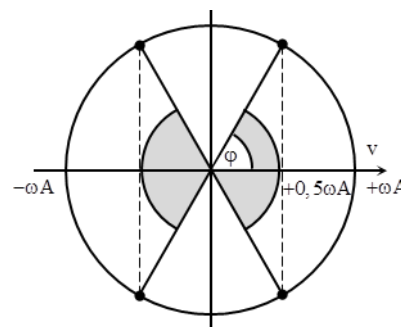
Hướng dẫn:

Vận tốc cực đại của con lắc $v_{\max} = \omega A$.

+ Khoảng thời gian trong một chu kì mà tốc độ của vật nhỏ không nhỏ hơn $0,5v_{\max}$ ứng với các góc quét được đánh dấu như hình vẽ.

→ Khoảng thời gian tương ứng là:

$$\Delta t = \frac{T}{360^\circ} 4 \arccos\left(\frac{0,5\omega A}{\omega A}\right) = \frac{2T}{3}$$



✓ **Đáp án B**

Bài tập minh họa 3: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số góc ω và biên độ A . Hỏi trong chu kì thời gian để gia tốc của vật nhỏ có độ lớn không nhỏ hơn $\frac{\sqrt{3}}{2}\omega^2 A$ là bao nhiêu?

A. $\frac{T}{2}$.

B. $\frac{T}{3}$.

C. $\frac{T}{4}$.

D. $\frac{T}{6}$.

Hướng dẫn:

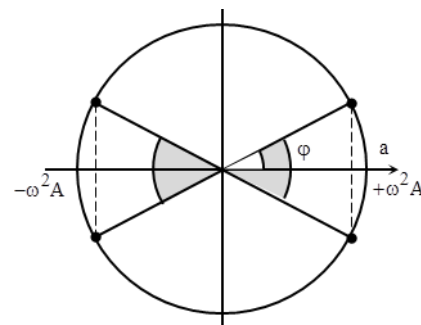
Gia tốc cực đại của con lắc $a_{\max} = \omega^2 A$.

+ Khoảng thời gian trong một chu kì mà gia tốc của vật có độ lớn không nhỏ

hơn $\frac{\sqrt{3}}{2}a_{\max}$ ứng với các góc quét được đánh dấu như hình vẽ.

→ Khoảng thời gian tương ứng là:

$$\Delta t = \frac{T}{360^\circ} 4 \arccos\left(\frac{\sqrt{3}\omega^2 A}{2\omega^2 A}\right) = \frac{T}{3}$$



✓ **Đáp án B**

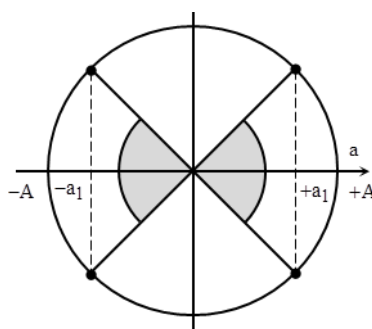
→ Tổng quát hóa, nếu a là đại lượng tức thời và A là giá trị cực đại của đại lượng tức thời đó.

+ Khoảng thời gian trong một chu kì để a có độ lớn không nhỏ hơn a_1 là

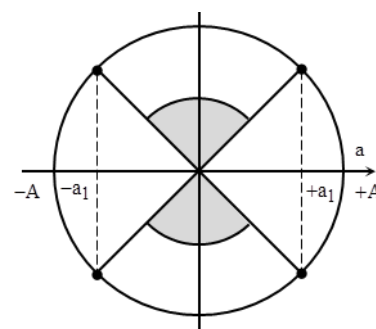
$$\Delta t_{\geq} = \frac{T}{90^\circ} \arccos\left|\frac{a_1}{A}\right|$$

→ Khoảng thời gian trong một chu kì để a có độ lớn không lớn hơn a_1 là:

$$\Delta t_{\leq} = T - \frac{T}{90^\circ} \arccos\left|\frac{a_1}{A}\right|$$



Khoảng thời gian ứng với Δt_{\geq}



Khoảng thời gian ứng với Δt_{\leq}

Bài tập minh họa 4:(Quốc gia – 2010) Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 5 cm. Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không nhỏ hơn 100 cm/s^2 là hai phần ba chu kì. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động của vật là

A. 4 Hz

B. 3 Hz

C. 2 Hz

D. 1 Hz

Hướng dẫn:

Gia tốc cực đại của con lắc $a_{\max} = \omega^2 A$.

+ Thời gian trong một chu kì để gia tốc có độ lớn không nhỏ hơn 100 cm/s^2 là:

$$\Delta t_{\geq} = \frac{2T}{3} = \frac{T}{90^\circ} \arccos\left|\frac{100}{5\omega^2}\right| \leftrightarrow 60^\circ = \arccos\left|\frac{100}{5\omega^2}\right| \rightarrow \omega = 2\pi \text{ rad/s.}$$

→ Tần số của dao động $f = \frac{\omega}{2\pi} = 1 \text{ Hz}$.

✓ **Đáp án D**

4. Bài toán liên quan đến quãng đường mà vật đi được khi vật đi được:

a. Quãng đường mà vật đi được từ vị trí có li độ x_1 đến vị trí có li độ x_2 :

Bài tập minh họa 1: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ A . Quãng đường mà vật đi từ vị trí có li độ $x = 0$ đến vị trí $x = A$ mà chưa đổi chiều chuyển động là?

A. A .

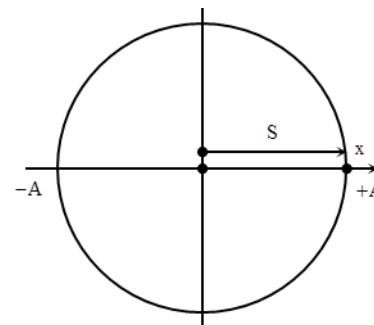
B. $1,5A$.

C. $1,25A$.

D. $2A$.

Hướng dẫn:

+ Biểu diễn các vị trí $x = 0$ và $x = A$ tương ứng trên đường tròn.
 → Dễ thấy rằng quãng đường mà vật đi được giữa hai vị trí này là: $S = 0,5A$.



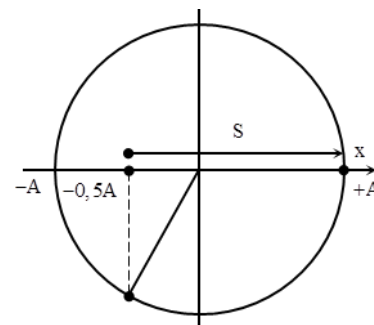
✓ **Đáp án A**

Bài tập minh họa 2: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ A . Quãng đường mà vật đi từ vị trí có li độ $x = -0,5A$ đến vị trí $x = A$ mà chưa đổi chiều chuyển động là?

- A. A . B. $1,5A$. C. $1,25A$. D. $2A$.

Hướng dẫn:

+ Biểu diễn các vị trí $x = -0,5A$ và $x = A$ tương ứng trên đường tròn.
 → Dễ thấy rằng quãng đường mà vật đi được giữa hai vị trí này là
 $S = 0,5A + A = 1,5A$.



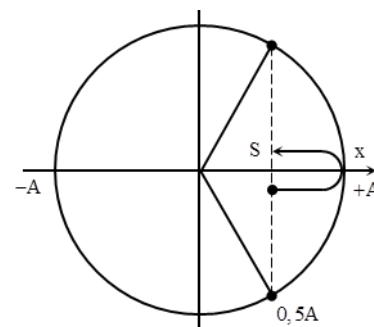
✓ **Đáp án B**

Bài tập minh họa 3: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ A . Quãng đường mà vật đi từ vị trí có li độ $x = 0,5A$ theo chiều dương đến vị trí $x = 0,5A$ theo chiều âm là?

- A. A . B. $1,5A$. C. $1,25A$. D. $2A$.

Hướng dẫn:

+ Biểu diễn các vị trí $x = 0,5A$ và $x = 0,5A$ theo hai chiều chuyển động tương ứng trên đường tròn.
 → Dễ thấy rằng quãng đường mà vật đi được giữa hai vị trí này là
 $S = 0,5A + 0,5A = 1A$.



✓ **Đáp án A**

Từ cách biểu diễn trên, ta có thể rút ra được các trường hợp đặc biệt:

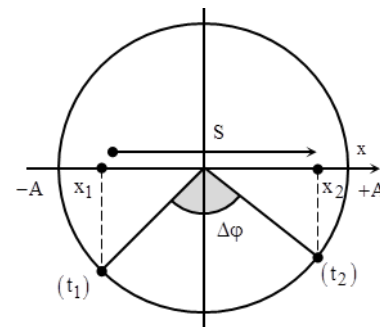
- Trong khoảng thời gian một chu kì, quãng đường mà vật dao động đi được luôn là $4A$.
- Trong nửa chu kì quãng đường mà vật nhỏ đi được luôn là $2A$.

b. Quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian $\Delta t = t_2 - t_1$:

Với khoảng thời gian $\Delta t < 0,5T$ ta tiến hành xác định quãng đường mà vật đi được như sau:

- Biểu diễn vị trí tương ứng của vật trên đường tròn tại thời điểm t_1 đã biết.
- Xác định vị trí tương ứng của vật tại thời điểm t_2 thông qua góc quét $\Delta\varphi = \omega\Delta t$ kể từ thời điểm t_1 .
- Dựa vào giá trị góc quét, ta xác định được quãng đường mà vật đi được tương ứng.

+ Với khoảng thời gian $\Delta t > 0,5T$, ta tiến hành tách $\Delta t = n0,5T + \Delta t'$.
 Quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian $0,5\Delta T$ luôn là $2A$.
 $\rightarrow S_{\Delta t} = 2nA + S_{\Delta t'}$.



Bài tập minh họa 1: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = A\cos(\pi t + 0,5\pi)$ cm, kể từ thời điểm $t = 0$, quãng đường mà vật đi được sau khoảng thời gian $\Delta t = \frac{5}{6}$ s là?

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

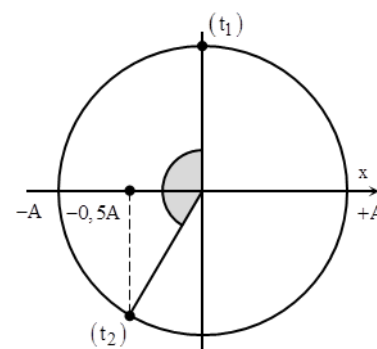
Hướng dẫn:

+ Tại thời điểm $t = 0$ vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm.

\rightarrow Khoảng thời gian Δt tương ứng với góc quét $\Delta\varphi = \omega\Delta t = \pi \frac{2}{3} = \frac{2\pi}{3}$ rad.

\rightarrow Thời điểm t_2 vật đến vị trí có li độ $x = -0,5A$ theo chiều dương.

+ Quãng đường vật đi được là $S = A + 0,5A = 1,5A$.

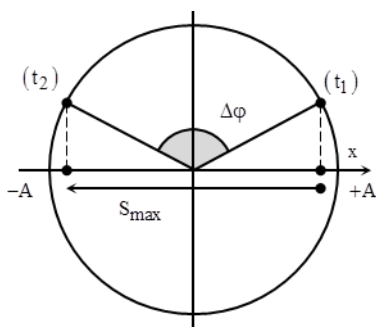


✓ **Đáp án A**

Bài tập minh họa 2: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T và biên độ A . Trong khoảng thời gian Δt ($0 < \Delta t < 0,5T$) quãng đường ngắn nhất và dài nhất vật đi được là

- A. $S_{\min} = 2A \left[1 - \cos\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right) \right]$, $S_{\max} = 2A \sin\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right)$ B. $S_{\min} = 2A \cos\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right)$, $S_{\max} = 2A \left[1 - \sin\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right) \right]$
 C. $S_{\min} = A \left[1 - \cos\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right) \right]$, $S_{\max} = 2A \tan\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right)$ D. $S_{\min} = 3A \left[1 - \cos\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right) \right]$, $S_{\max} = 2A \cot\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right)$

Hướng dẫn:



Vật đi được quãng đường lớn nhất

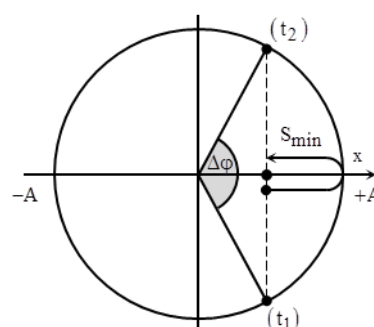
Vật đi được quãng đường lớn nhất khi nó chuyển động ở những vị trí gần vị trí cân bằng nhất

+ Góc quét φ ứng với khoảng thời gian Δt : $\Delta\varphi = \omega\Delta t$

+ Quãng đường lớn nhất vật đi được: $S_{\max} = 2A \sin\left(\frac{\varphi}{2}\right) = 2A \sin\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right)$

Vật đi được quãng đường nhỏ nhất khi nó chuyển động ở những vị trí xa vị trí cân bằng nhất

+ Quãng đường nhỏ nhất mà vật đi được: $S_{\min} = 2A \left[1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right) \right] = 2A \left[1 - \cos\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right) \right]$



Vật đi được quãng đường nhỏ nhất

✓ **Đáp án A**

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1 : Nói về một chất điểm đang dao động điều hòa, phát biểu nào dưới đây **đúng**?

- A. Ở vị trí biên, chất điểm có độ lớn vận tốc cực đại và gia tốc cực đại .
- B. Ở vị trí biên, chất điểm có vận tốc bằng không và gia tốc bằng không.
- C. Ở vị trí cân bằng, chất điểm có độ lớn vận tốc cực đại và gia tốc bằng không.
- D. Ở vị trí cân bằng, chất điểm có vận tốc bằng không và gia tốc cực đại.

Hướng dẫn:

+ Một chất điểm dao động điều hòa khi đi qua vị trí cân bằng tốc độ của chất điểm là cực đại và gia tốc của chất điểm bằng 0.

✓ **Đáp án C**

Câu 2: Một chất điểm đang dao động điều hoà trên một đoạn thẳng. Trên đoạn thẳng đó có năm điểm theo đúng thứ tự M, N, O, P và Q với O là vị trí cân bằng. Biết cứ 0,05 s thì chất điểm lại đi qua các điểm M, N, O, P và Q (tốc độ tại M và Q bằng 0). Chu kì bằng

- A. 0,3 s.
- B. 0,4 s.
- C. 0,2 s.
- D. 0,1 s.

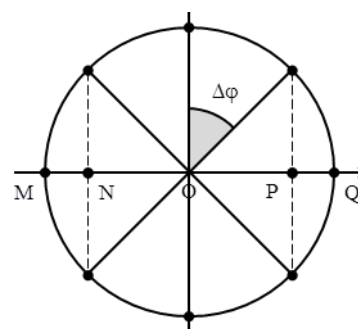
Hướng dẫn:

+ O là vị trí cân bằng, M và Q có vận tốc bằng 0 nên ứng với các vị trí biên.

+ Để khoảng thời gian vật đi qua các vị trí trên như nhau thì $x_N = -\frac{\sqrt{2}}{2}A$ và

$$x_P = \frac{\sqrt{2}}{2}A.$$

$$\rightarrow \text{Vậy } \Delta t = \frac{T}{8} = 0,05 \text{ s} \rightarrow T = 0,4 \text{ s}.$$



✓ **Đáp án B**

Câu 3: Một chất điểm dao động điều hòa có vận tốc cực đại 60 cm/s và gia tốc cực đại là $2\pi \text{ m/s}^2$. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Thời điểm ban đầu ($t = 0$) chất điểm có vận tốc 30 cm/s và thế năng đang tăng. Chất điểm có gia tốc bằng $\pi \text{ m/s}^2$ lần đầu tiên ở thời điểm

- A. 0,35 s.
- B. 0,15 s.
- C. 0,10 s.
- D. 0,25 s.

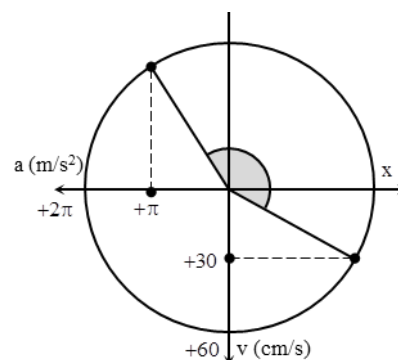
Hướng dẫn:

$$+ \text{Ta có: } \begin{cases} a_{\max} = \omega^2 A \\ v_{\max} = \omega A \end{cases} \rightarrow \omega = \frac{a_{\max}}{v_{\max}} = \frac{200\pi}{60} = \frac{10\pi}{3} \text{ rad/s} \rightarrow T = 0,6 \text{ s}.$$

+ Biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn.

- Ban đầu chất điểm có $v = 30 \text{ cm/s}$ và thế năng đang tăng \rightarrow chuyển động theo chiều dương.
- Gia tốc $a = \pi \text{ m/s}^2$ ứng với $a = 0,5a_{\max}$.

$$\rightarrow \text{Thời gian tương ứng } \Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = 0,25 \text{ s}.$$



✓ **Đáp án D**

Câu 4: Vật dao động điều hòa có vận tốc cực đại bằng 3 m/s và gia tốc cực đại bằng $30\pi \text{ m/s}^2$. Thời điểm ban đầu vật có vận tốc 1,5 m/s và thế năng đang tăng. Hỏi vào thời điểm nào sau đây vật có gia tốc bằng $15\pi \text{ m/s}^2$.

- A. 0,10 s.
- B. 0,20 s.
- C. 0,15 s.
- D. 0,05 s.

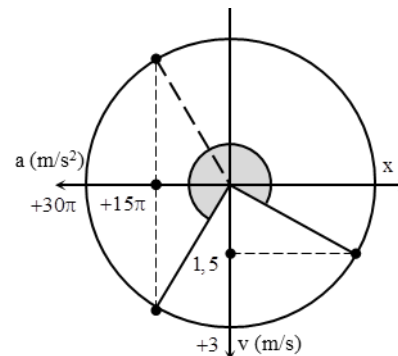
Hướng dẫn:

+ Ta có $\begin{cases} v_{\max} = \omega A \\ a_{\max} = \omega^2 A \end{cases} \rightarrow \omega = \frac{a_{\max}}{v_{\max}} = 10\pi \text{ rad/s} \rightarrow T = 0,2 \text{ s}.$

+ Biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn.

- Tại $t = 0$ vật có $v = 1,5 \text{ m/s}$ và thế năng đang tăng \rightarrow ứng với chuyển động theo chiều dương.
- Hai thời điểm gần nhất $a = 15\pi \text{ m/s}^2$ gần nhất tương ứng như hình vẽ.

$\rightarrow \Delta t = \frac{3T}{4} = 0,15 \text{ s}.$



✓ **Đáp án C**

Câu 5: Một vật dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng O. Ban đầu vật đi qua O theo chiều dương. Sau thời gian $t_1 = \frac{\pi}{15} \text{ s}$ vật chưa đổi chiều chuyển động và tốc độ giảm một nửa so với tốc độ ban đầu. Sau thời gian $t_2 = 0,3\pi \text{ s}$ vật đã đi được 18 cm. Vận tốc ban đầu của vật là

A. 25 cm/s.

B. 20 cm/s.

C. 40 cm/s.

D. 30 cm/s.

Hướng dẫn:

+ Ban đầu vật đi qua vị trí cân bằng $x = 0$ theo chiều dương, sau khoảng thời gian $t_1 = \frac{\pi}{15} \text{ s}$ tốc độ giảm một nửa \rightarrow

$x = \frac{\sqrt{3}}{2} A$ và $t_1 = \frac{T}{6} \rightarrow T = \frac{6\pi}{15} \text{ s}.$

+ Đến thời điểm $t_2 = 0,3\pi \text{ s} = 0,75T \rightarrow$ quãng đường vật đi được là $S = 3A = 18 \text{ cm} \rightarrow A = 6 \text{ cm}.$

Tốc độ ban đầu $v = v_{\max} = \omega A = 30 \text{ cm/s}.$

✓ **Đáp án D**

Câu 6:

Một vật nhỏ dao động điều hoà dọc theo trục Ox với biên độ 6 cm. Trong một chu

kì, khoảng thời gian vật thỏa mãn đồng thời vận tốc lớn hơn $30\pi \text{ cm/s}$ và gia tốc lớn hơn $3\pi^2 \text{ m/s}^2$ là $\frac{1}{60} \text{ s}.$ Chu kì dao

động của vật là:

A. 0,2 s.

B. 0,27 s.

C. 0,25 s.

D. 0,4 s.

Hướng dẫn:

+ Biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn. Để thỏa mãn điều kiện bài toán

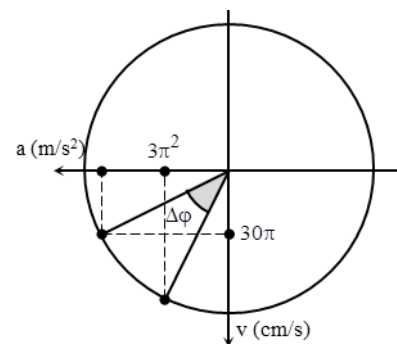
thì khoảng thời $\frac{1}{60} \text{ s}$ gian tương ứng với góc quét $\Delta\phi.$

\rightarrow Từ hình vẽ, ta có:

$$\frac{\arccos\left(\frac{30\pi}{\omega A}\right) - \arcsin\left(\frac{300\pi^2}{\omega^2 A}\right)}{360^\circ} T = \frac{\arccos\left(\frac{30\pi}{6\omega}\right) - \arcsin\left(\frac{300\pi^2}{6\omega^2}\right)}{\omega} = \frac{1}{60} \text{ s}.$$

\rightarrow Phương trình trên cho ta nghiệm $\omega = 31,6 \text{ rad/s} \rightarrow T = 0,2 \text{ s}.$

✓ **Đáp án A**



Câu 7: Một vật dao động điều hoà với biên độ A và chu kì T. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí $x = 0,5A$ là

A. $\frac{T}{12} \text{ s}.$

B. $\frac{T}{6} \text{ s}.$

C. $\frac{T}{8} \text{ s}.$

D. $\frac{T}{4} \text{ s}.$

Hướng dẫn:

+ Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí $x = 0,5A$ là $\Delta t = \frac{T}{12}.$

✓ **Đáp án A**

Câu 8: Một vật dao động điều hòa có phương trình dao động $x = 5\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Tốc độ trung bình vật đi được từ thời điểm ban đầu đến li độ $x = -2,5$ cm lần thứ 2 bằng

A. 40 cm/s. B. 36 cm/s. C. 50 cm/s. D. 20 cm/s.

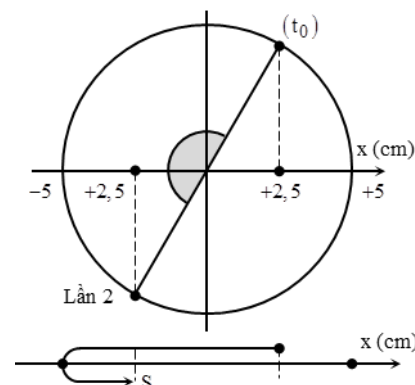
Hướng dẫn:

+ Tại $t = 0$, chất điểm đi qua vị trí $x = 2,5$ cm theo chiều âm.

Vật đi từ vị trí $x = 2,5$ cm theo chiều âm đến vị trí $x = -2,5$ cm ứng với một nửa chu kỳ.

+ Từ hình vẽ ta xác định được

$$v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{2,5 + 5 + 2,5}{0,5 \cdot 0,5} = 40 \text{ cm/s}$$



✓ **Đáp án A**

Câu 9: Một vật dao động điều hòa, có phương trình li độ $x = 8\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Kể từ thời điểm $t = 0$, thời điểm vật qua vị trí có li độ $x = 4\sqrt{3}$ cm theo chiều âm lần thứ 2017 là

A. 2016,25 s. B. 2016,75 s. C. 1008,75 s. D. 1008,25 s.

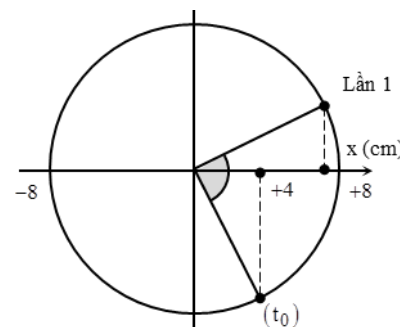
Hướng dẫn:

+ Tại thời điểm $t = 0$ vật đi qua vị trí $x = 4$ cm theo chiều dương.

Trong mỗi chu kỳ vật đi qua vị trí $x = 4\sqrt{3}$ cm theo chiều âm 1 lần \rightarrow Ta tách $2017 = 2016 + 1$.

+ Biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn, từ hình vẽ. Ta có:

$$\Delta t = 2016T + 0,25T = 2016,25 \text{ s}$$



✓ **Đáp án A**

Câu 10: Một vật dao động điều hòa trên quỹ đạo dài 20 cm. Sau $\frac{1}{12}$ s kể từ thời điểm ban đầu vật đi được 10 cm mà chưa đổi chiều chuyển động vật đến vị trí có li độ 5 cm theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 10\cos\left(6\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

B. $x = 10\cos\left(6\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)$ cm.

C. $x = 10\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

D. $x = 10\cos\left(4\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)$ cm.

Hướng dẫn:

+ Biên độ dao động của vật $A = 0,5L = 0,5 \cdot 20 = 10$ cm.

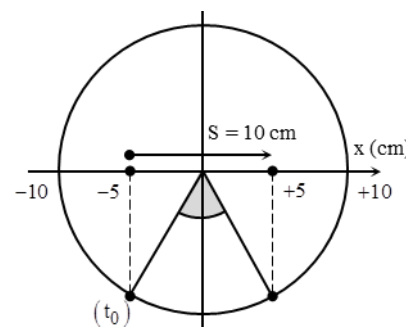
Vật đi được 10 cm kể từ thời điểm ban đầu đến vị trí $x = +5$ cm theo chiều dương $\rightarrow x_0 = -5$ cm.

+ Từ hình vẽ, ta có: $\frac{1}{12} = \frac{T}{6} \rightarrow T = 0,5 \text{ s} \rightarrow \omega = 4\pi \text{ rad/s}$.

\rightarrow Pha ban đầu của dao động $\varphi_0 = -\frac{2\pi}{3}$ rad.

$$\text{Vậy } x = 10\cos\left(4\pi t - \frac{2\pi}{3}\right) \text{ cm}$$

✓ **Đáp án D**



Câu 11: Một vật dao động đều hòa trên quỹ đạo dài 12 cm. Thời gian ngắn nhất để vật đi được quãng đường 6 cm là 0,2 s. Thời gian dài nhất để vật đi được quãng đường 6 cm là:

- A. 0,4 s. B. 0,3 s. C. 0,6 s. D. 0,27 s.

Hướng dẫn: + Biên độ dao động của vật $A = 0,5L = 0,5 \cdot 12 = 6$ cm.

→ Thời gian ngắn nhất để vật đi được quãng đường $S = A = 6$ cm là một phần sáu chu kỳ → $T = 1,2$ s.

+ Thời gian dài nhất để vật đi được quãng đường 6 cm là $\Delta t = \frac{T}{3} = \frac{1,2}{3} = 0,4$ s.

✓ **Đáp án A**

Câu 12: Cho một vật dao động điều hòa với phương trình li độ $x = 8\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Vật đi qua vị trí cân bằng lần đầu tiên tại thời điểm:

- A. 0,5 s. B. $\frac{1}{6}$ s. C. $\frac{1}{3}$ s. D. $\frac{2}{3}$ s.

Hướng dẫn:

+ Tại thời điểm $t = 0$, vật đi qua vị trí $x = \frac{\sqrt{3}}{2}A$.

→ Vật đi qua vị trí cân bằng tương ứng với $\Delta t = \frac{T}{3} = \frac{2}{3}$ s.

✓ **Đáp án D**

Câu 13: Một vật dao động điều hòa có chu kỳ T . Nếu chọn mốc thời gian $t = 0$ lúc vật qua vị trí $0,5A$ theo chiều dương thì trong nửa chu kỳ đầu tiên, vận tốc của vật có giá trị cực đại ở thời điểm:

- A. $\frac{T}{12}$. B. $\frac{5T}{12}$. C. $\frac{T}{4}$. D. $\frac{3T}{8}$.

Hướng dẫn:

+ Ban đầu vật đi qua vị trí $x = +0,5A$ theo chiều dương.

+ Vận tốc của vật có giá trị cực đại lần đầu tiên khi vật đi qua vị trí cân bằng gần nhất → $\Delta t = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} = \frac{5T}{12}$.

✓ **Đáp án B**

Câu 13: Một vật dao động điều hòa dọc theo một đường thẳng. Một điểm M nằm cố định trên đường thẳng đó, phía ngoài khoảng chuyển động của vật. Tại thời điểm t thì vật xa M nhất, sau đó một khoảng thời gian ngắn nhất là Δt vật gần M nhất. Độ lớn vận tốc của vật bằng nửa tốc độ cực đại vào thời điểm gần nhất là:

- A. $t + \frac{\Delta t}{6}$. B. $t + \frac{2\Delta t}{3}$. C. $t + \frac{\Delta t}{4}$. D. $t + \frac{\Delta t}{3}$.

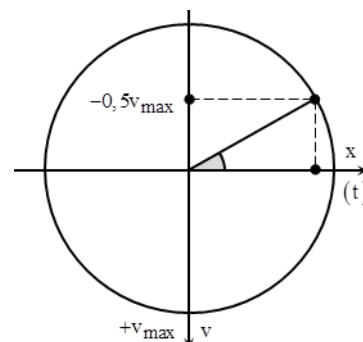
Hướng dẫn:

+ Tại thời điểm t vật ở xa M nhất tương ứng với vật đang ở biên dương. Sau Δt nhỏ nhất vật lại gần M nhất tương ứng với vị trí biên âm

→ $\Delta t = 0,5T$.

+ Vị trí vận tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn cực đại ứng với vị trí M trên hình vẽ.

→ Ta dễ dàng xác định được $t' = t + \frac{\Delta t}{6}$.



✓ **Đáp án A**

Câu 14: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox , gốc O là vị trí cân bằng. Trong khoảng thời gian 2 s, chất điểm thực hiện được 5 dao động toàn phần và trong 1 s chất điểm đi được quãng đường 40 cm. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ $-2\sqrt{3}$ cm và đang chuyển động chậm dần. Phương trình dao động của vật là:

- A. $x = 4\sqrt{3}\cos\left(2,5\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. B. $x = 4\cos\left(5\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$ cm.
C. $x = 4\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. D. $x = 4\sqrt{3}\cos\left(2,5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

Hướng dẫn:

Chu kì dao động $T = \frac{\Delta t}{N} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ s} \rightarrow \omega = 5\pi \text{ rad/s}$.

+ Quãng đường vật đi được trong $\Delta t = 2,5T = 1 \text{ s}$ là $S = 10A \rightarrow A = 4 \text{ cm}$.

Ban đầu chất điểm đi qua vị trí $x = -\frac{\sqrt{3}}{2}A = -2\sqrt{3} \text{ cm}$ và đang chuyển động theo chiều âm (chậm dần) $\varphi_0 = \frac{5\pi}{6}$.

Vậy $x = 4\cos\left(5\pi t + \frac{5\pi}{6}\right) \text{ cm}$.

✓ **Đáp án B**

Câu 15: Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 4 cm, chu kì 2 s. Tại thời điểm $t = 0,25 \text{ s}$ vật có vận tốc $v = 2\pi\sqrt{2} \text{ cm/s}$, gia tốc $a < 0$. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 4\cos(2\pi t + 0,5\pi) \text{ cm}$.

B. $x = 4\cos(\pi t + 0,5\pi) \text{ cm}$.

C. $x = 4\cos(\pi t - 0,5\pi) \text{ cm}$.

D. $x = 4\cos(2\pi t - 0,5\pi) \text{ cm}$.

Hướng dẫn:

+ Vận tốc cực đại của dao động $a_{\max} = \omega A = 4\pi \text{ cm/s}$.

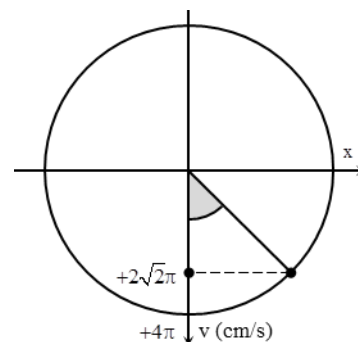
+ Tại thời điểm $t = 0,25 \text{ s}$ vật có vận tốc $v = \frac{\sqrt{2}}{2} v_{\max} = 2\pi\sqrt{2} \text{ cm/s}$.

Thời điểm $t = 0$ ứng với góc lùi $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 0,25\pi$.

Biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn. Ta thu được: $\varphi_0 = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$.

→ Phương trình dao động của vật $x = 4\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$.

✓ **Đáp án C**



Câu 16: (Chuyên Thái Bình – 2018) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có vận tốc bằng không tại hai thời điểm liên tiếp $t_1 = 1,75 \text{ s}$ và $t_2 = 2,5 \text{ s}$, tốc độ trung bình trong khoảng thời gian đó là 16 cm/s . Ở thời điểm $t = 0$, vận tốc $v_0 \text{ cm/s}$ và li độ $x_0 \text{ cm}$ của vật thỏa mãn hệ thức:

A. $x_0 v_0 = -12\pi\sqrt{3}$.

B. $x_0 v_0 = 12\pi\sqrt{3}$.

C. $x_0 v_0 = -4\pi\sqrt{3}$.

D. $x_0 v_0 = 4\pi\sqrt{3}$.

Hướng dẫn:

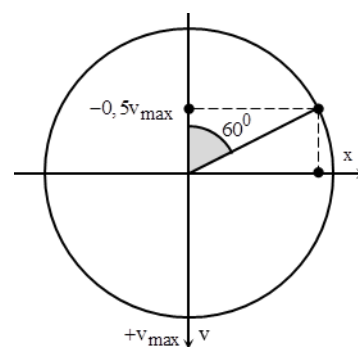
+ Chu kì dao động của vật $T = 2(t_2 - t_1) = 2(2,5 - 1,75) = 1,5 \text{ s}$.

+ $v_{tb} = \frac{2A}{\Delta t} \rightarrow A = \frac{v_{tb}\Delta t}{2} = 6 \text{ cm}$.

+ Thời điểm $t = 0$ ứng với góc lùi $\Delta\varphi = \omega t_1 = \frac{7\pi}{3} = 2\pi + \frac{\pi}{3}$.

Từ hình vẽ ta có $x_0 v_0 = -\frac{v_{\max}}{2} \frac{\sqrt{3}}{2} A = -\frac{\sqrt{3}}{4} \omega A^2 = -12\pi\sqrt{3}$

✓ **Đáp án A**



Câu 17: Cho hai chất điểm M, N chuyển động tròn đều, cùng chiều trên một đường tròn tâm O, bán kính $R = 10 \text{ cm}$ với cùng tốc độ dài là 1 m/s . Biết góc MON bằng 30° . Gọi K là trung điểm MN, hình chiếu của K xuống một đường kính đường tròn có tốc độ trung bình trong một chu kì xấp xỉ bằng:

A. $30,8 \text{ cm/s}$.

B. $86,6 \text{ cm/s}$.

C. $61,5 \text{ cm/s}$.

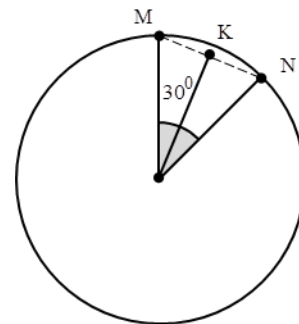
D. 100 cm/s .

Hướng dẫn:

+ Hình chiếu của các điểm M, N và K lên bán kính dao động với chu kỳ $T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{\pi}{5} \text{ s}$.

→ Hình chiếu của K lên bán kính sẽ dao động với biên độ $A = R \cos 15^\circ$

Vậy tốc độ trung bình là $v_{tb} = \frac{4A}{T} \approx 61,5 \text{ cm/s}$



✓ **Đáp án C**

Câu 18: Một vật dao động điều hòa với biên độ 12 cm. Trong một chu kỳ, thời gian vật có tốc độ lớn hơn một giá trị v_0 nào đó là 2 s. Tốc độ trung bình khi đi một chiều giữa hai vị trí có cùng tốc độ v_0 ở trên ở trên là $12\sqrt{3} \text{ cm/s}$. Giá trị của v_0 là:

A. $4\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$.

B. $8\pi \text{ cm/s}$.

C. $4\pi \text{ cm/s}$.

D. $8\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$.

Hướng dẫn:

+ Biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn.

Từ hình vẽ ta có $\cos \alpha = \frac{v_0}{\omega A} = x$.

+ Khoảng thời gian trong một chu kỳ tốc độ lớn hơn v_0 là 2 s

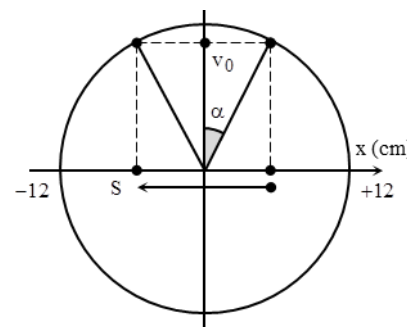
→ $0,5 = \frac{T}{2\pi} \arccos x \rightarrow \omega = 2\arccos x$.

+ Tốc độ trung bình của dao động tương ứng:

$v_{tb} = \frac{2A \sin x}{1} = 2A\sqrt{1-x^2} = 12\sqrt{3} \text{ cm/s} \rightarrow x = \frac{v_0}{v_{\max}} = 0,5 \text{ cm}$.

+ Thay giá trị x vào phương trình trên ta thu được $\omega = \frac{2\pi}{3} \text{ rad/s} \rightarrow v_0 = 4\pi \text{ cm/s}$.

✓ **Đáp án C**



Câu 19: Con lắc dao động điều hòa với chu kỳ $T = 1,5 \text{ s}$, biên độ $A = 4 \text{ cm}$, pha ban đầu là $\frac{5\pi}{6}$. Tính từ lúc $t = 0$, vật có tọa độ $x = -2 \text{ cm}$ lần thứ 2005 vào thời điểm nào:

A. 1502,275 s.

B. 1503,125 s.

C. 1503,375 s.

D. 1503 s.

Hướng dẫn:

+ Tại $t = 0$, vật đi qua vị trí $x = -2\sqrt{3}$ theo chiều âm.

+ Ta tách $2005 = 2004 + 1 \rightarrow$ ta chỉ cần xác định thời gian để vật đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ lần đầu tiên vì 2004 lần luôn tương ứng với $1002T$.

→ Dễ thấy rằng $\Delta t = 1002T + 0,25T = 1503,375 \text{ s}$.

✓ **Đáp án C**

Câu 20: Một vật dao động theo phương trình $x = 4\sqrt{2} \cos\left(5\pi t - \frac{3\pi}{4}\right) \text{ cm}$. Quãng đường vật đi từ thời điểm $t_1 = 0,1 \text{ s}$ đến $t_2 = 6 \text{ s}$ là:

A. 84,4 cm.

B. 333,8 cm.

C. 331,4 cm.

D. 337,5 cm.

Hướng dẫn:

Chu kỳ của dao động $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,4 \text{ s}$.

+ Tại $t = 0,1 \text{ s}$ vật đi qua vị trí $x = 4 \text{ cm}$ theo chiều dương.

+ Ta để ý rằng khoảng thời gian $\Delta t = t_2 - t_1 = 14,75T = 5,9 \text{ s}$, trong $14,5T$ vật đi được quãng đường $S = 14.4A + 2A = 58A$.

+ Quãng đường vật đi được trong $0,25T$ còn lại là: $2A\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

→ Tổng quãng đường vật đi được là: $S = 58A + 2\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)A = 331,4 \text{ cm}$.

✓ **Đáp án C**

Câu 21: Con lắc lò xo nằm ngang, có độ cứng $k = 2 \text{ N/cm}$, dao động điều hòa với phương trình $x = 6\sin(\omega t - 0,5\pi)$ cm. Kể từ lúc $t = 0$ đến thời điểm $t = \frac{4}{30} \text{ s}$ vật đi được quãng đường dài 9 cm. Lấy $\pi^2 = 10$, khối lượng của vật bằng

A. 800 g.

B. 1 kg.

C. 0,2 kg.

D. 400 g.

Hướng dẫn:

+ Tại thời điểm $t = 0$ vật đang ở vị trí biên âm → đến thời điểm $t = \frac{4}{30} \text{ s}$ vật đi được quãng đường $S = 1,5A = 9 \text{ cm}$.

Vậy $\Delta t = \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{4}{30} \rightarrow T = 0,4 \text{ s}$.

+ Khối lượng của vật nặng $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow m = 800 \text{ g}$.

✓ **Đáp án A**

Câu 22: Vật dao động điều hòa với biên độ A và chu kỳ T . Khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ li độ $x = -\frac{A\sqrt{2}}{2}$ đến

li độ $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ là

A. $\Delta t = \frac{7T}{24}$.

B. $\Delta t = \frac{7T}{12}$.

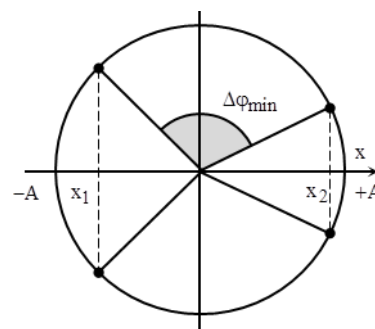
C. $\Delta t = \frac{T}{3}$.

D. $\Delta t = \frac{5T}{12}$.

Hướng dẫn:

+ Biểu diễn các vị trí tương ứng trên hình vẽ $\begin{cases} x = -\frac{\sqrt{2}}{2}A = x_1 \\ x = \frac{\sqrt{3}}{2}A = x_2 \end{cases}$.

Ta thấy $\Delta t_{\min} = \frac{T}{6} + \frac{T}{8} = \frac{7T}{24}$



✓ **Đáp án A**

Câu 23: Một vật dao động điều hòa là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số với phương trình: $x_1 = 4\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (cm), $x_2 = 4\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Tính từ lúc $t = 0$, thời gian nhỏ nhất lúc gia tốc của vật có giá trị lớn nhất là

A. $\frac{7}{12} \text{ s}$.

B. $\frac{1}{12} \text{ s}$.

C. $\frac{1}{6} \text{ s}$.

D. $\frac{5}{12} \text{ s}$.

Hướng dẫn:

+ Phương trình dao động tổng hợp $x = 4\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm.

+ Tại $t = 0$, vật đi qua vị trí có li độ $x = 2\sqrt{3}$ theo chiều dương, gia tốc của vật có độ lớn lớn nhất tại vị trí biên → biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn, ta thu được.

$\Delta t = \frac{T}{12} = \frac{1}{12} \text{ s}$

✓ **Đáp án B**

Câu 24: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\cos\left(10\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)$ cm. Thời điểm đầu tiên (sau thời điểm $t = 0$) vật lặp lại vị trí ban đầu là:

A. 0,5 s.

B. $\frac{2}{15}$ s.

C. $\frac{17}{15}$ s.

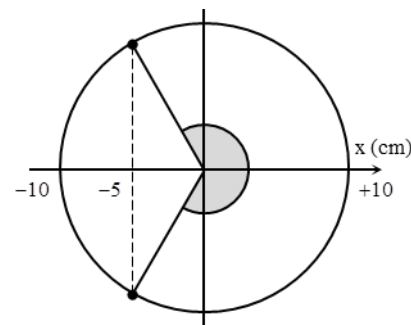
D. $\frac{1}{15}$ s.

Hướng dẫn:

+ Tại $t = 0$ vật đi qua vị trí $x = -5$ cm theo chiều dương.

→ Biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn, ta thu được.

$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{2} + \frac{T}{12} = \frac{2}{15} \text{ s.}$$



✓ **Đáp án B**

Câu 25: Một chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox xung quanh vị trí cân bằng $x = 0$; theo phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Biết $T = 0,4$ s, biên độ 4 cm. Tại thời điểm t , vật có li độ $x = -2$ cm và vectơ vận tốc cùng chiều dương của trục ox. Tại thời điểm t_1 trước đó 0,1 s, li độ, vận tốc của chất điểm lần lượt là :

A. $-2\sqrt{3}$ cm; 10π cm/s.

B. $2\sqrt{3}$ cm; 10π cm/s.

C. $-2\sqrt{3}$ cm; -10π cm/s.

D. $2\sqrt{3}$ cm; -10π cm/s.

Hướng dẫn:

+ Tần số góc của dao động $\omega = \frac{2\pi}{T} = 5\pi$ rad/s.

→ Thời điểm $t - 0,1$ s ứng với góc lùi $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 0,5\pi$.

+ Biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn, ta thu được: $x = -\frac{\sqrt{3}}{2}A = -2\sqrt{3}$ cm, $v = -\frac{1}{2}v_{\max} = -10\pi$ cm/s.

✓ **Đáp án C**

Câu 26: Một chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox xung quanh vị trí cân bằng ($x = 0$) theo phương trình: $x = 5 \cos(\omega t + \varphi)$ cm. Biết rằng trong một chu kỳ dao động thì độ lớn gia tốc của chất điểm không nhỏ hơn $40\sqrt{3}$ cm/s² trong khoảng thời gian là một phần ba chu kỳ. Tần số góc là

A. 4π rad/s.

B. 5,26 rad/s.

C. 6,93 rad/s.

D. 4 rad/s.

Hướng dẫn:

+ Gia tốc của vật lớn hơn $40\sqrt{3}$ cm/s² trong $\frac{T}{3} \rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2}a_{\max} = 40\sqrt{3}$ cm/s² $\rightarrow \omega = 4$ rad/s.

✓ **Đáp án D**

Câu 27: Một chất điểm dao động điều hoà trên Ox xung quanh vị trí cân bằng ($x = 0$) theo phương trình $x = 3 \cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Tốc độ trung bình trong $\frac{31}{30}$ s đầu tiên gần bằng

A. 5,42 cm/s.

B. 0,39 cm/s.

C. - 29,42 cm/s.

D. 29,42 cm/s.

Hướng dẫn:

+ Chu kỳ dao động của chất điểm $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,4$ s.

+ Tại $t = 0$ vật đi qua vị trí $x = 1,5\sqrt{3}$ cm theo chiều dương.

Ta để ý rằng, khoảng thời gian $\Delta t = 2,5T + \frac{T}{12} = \frac{31}{30}$ s.

$$\rightarrow v_{tb} = \frac{10A + A\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)}{\frac{31}{30}} = 29,42 \text{ cm/s}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 28: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình $x = A \cos(0,5\pi t - 0,25\pi)$. Trong chu kỳ đầu tiên vectơ vận tốc và vectơ gia tốc sẽ có cùng chiều dương của trục Ox trong khoảng thời gian

- A. $1,0 \text{ s} < t < 2,0 \text{ s}$. B. $2,5 \text{ s} < t < 3,5 \text{ s}$. C. $1,0 \text{ s} < t < 1,5 \text{ s}$. D. $1,5 \text{ s} < t < 2,5 \text{ s}$.

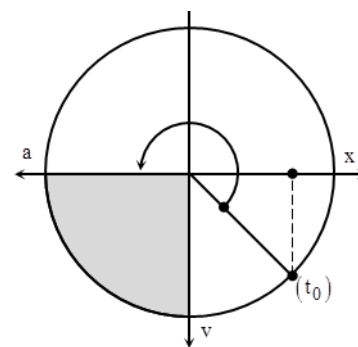
Hướng dẫn:

+ Tại $t = 0$, vật đi qua vị trí $x = \frac{\sqrt{2}}{2}A$ theo chiều dương.

→ Biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn đơn vị.

+ Từ hình vẽ, ta xác định được khoảng thời gian tương ứng

$$\frac{T}{8} + \frac{T}{2} \leq t \leq \frac{T}{8} + \frac{3T}{4} \rightarrow 2,5 \text{ s} \leq t \leq 3,5 \text{ s}.$$



✓ **Đáp án B**

Câu 29: Một chất điểm dao động với phương trình $x = 4 \cos\left(5\pi t - \frac{3\pi}{4}\right)$ (x tính bằng cm; t tính bằng s). Quãng đường chất điểm đi được từ thời điểm $t_1 = 0,1 \text{ s}$ đến thời điểm $t_2 = 6 \text{ s}$ là

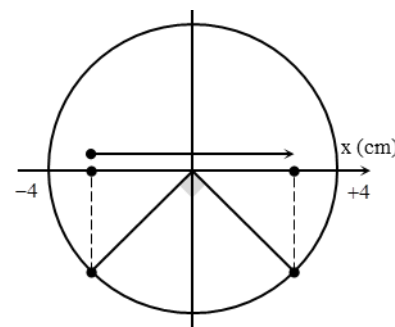
- A. 84,4 cm. B. 237,6 cm. C. 333,8 cm. D. 234,3 cm.

Hướng dẫn:

+ Chu kỳ dao động của chất điểm $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,4 \text{ s}$.

$$+ \text{Ta tách } \Delta t = t_2 - t_1 = 14T + \underbrace{\frac{T}{2}}_{58A} + \frac{T}{4}.$$

$$+ \text{Từ hình vẽ ta có: } S = 58A + 2A \frac{\sqrt{2}}{2} = 243,3 \text{ cm}.$$



✓ **Đáp án D**

Câu 30: Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 5 \cos\left(\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$ (x tính bằng cm; t tính bằng s). Kể từ $t = 0$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = -2 \text{ cm}$ lần thứ 2011 tại thời điểm

- A. 3016,5 s. B. 6030,5 s. C. 3015,5 s. D. 6031,5 s.

Hướng dẫn:

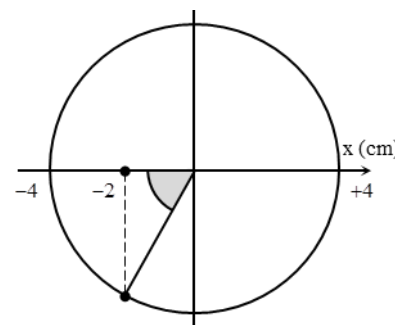
+ Tại $t = 0$ chất điểm đi qua vị trí biên âm.

+ Trong mỗi chu kỳ, chất điểm đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ hai lần.

→ Ta tách $2011 = 2010 + 1$.

+ Từ hình vẽ, ta thu được:

$$\Delta t = 1005T + \frac{T}{6} = 3015,5 \text{ s}.$$



✓ **Đáp án C**

Câu 31: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm}$. Trong giây đầu tiên vật đi được quãng đường là $20 - 10\sqrt{2} \text{ cm}$. Chu kỳ của vật là

- A. 2 s. B. 4 s. C. 2,5 s. D. 5 s.

Hướng dẫn:

+ Tại thời điểm $t = 0$, vật đi qua vị trí $x = 5\sqrt{2} \text{ cm}$ theo chiều dương.

+ Dễ thấy rằng $S = 2 \left(A - \frac{\sqrt{2}}{2} A \right) = 20 - 10\sqrt{2} \text{ cm}$.

→ $\Delta t = 0,25T = 0,1 \rightarrow T = 4 \text{ s}$.

✓ **Đáp án B**

Câu 32: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4 \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right) \text{ cm}$. Trong giây đầu tiên vật đi được quãng đường là 6 cm. Trong giây thứ 2017, vật đi được quãng đường là:

A. 6 cm.

B. 4 cm.

C. 2 cm.

D. 3 cm.

Hướng dẫn:

+ Biểu diễn dao động của vật tương ứng trên đường tròn.

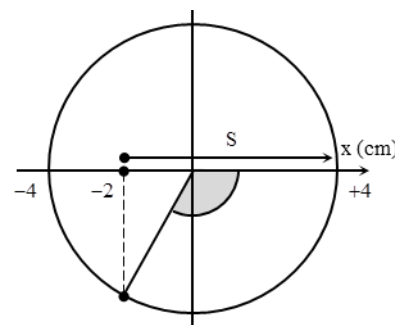
+ Tại $t = 0$, vật đi qua vị trí $x = -0,5A = -2 \text{ cm}$ theo chiều dương.

→ Sau khoảng thời gian 1 s, vật đi được quãng đường $S = 0,5A + A = 6 \text{ cm} \rightarrow$ Vật đến biên.

→ $\Delta t = \frac{T}{3} = 1 \text{ s} \rightarrow T = 3 \text{ s}$.

+ Ta chú ý rằng, sau khoảng thời gian $2016 \text{ s} = 672T$ vật quay về vị trí ban đầu → trong 1 s thứ 2017 vật cũng sẽ đi được quãng đường 6 cm.

✓ **Đáp án A**



Câu 33: Con lắc lò xo gồm một vật nhỏ có khối lượng 250 g và lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 4 cm. Khoảng thời gian ngắn nhất để vận tốc của vật có giá trị từ -40 cm/s đến $40\sqrt{3} \text{ cm/s}$ là:

A. $\frac{\pi}{120} \text{ s}$.

B. $\frac{\pi}{20} \text{ s}$.

C. $\frac{\pi}{60} \text{ s}$.

D. $\frac{\pi}{40} \text{ s}$.

Hướng dẫn:

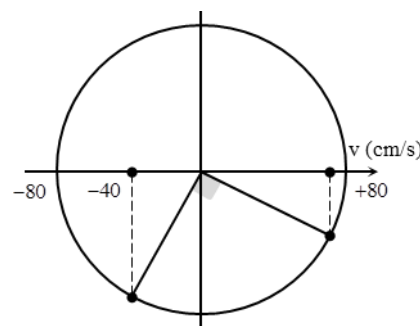
+ Tần số góc của dao động $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,25}} = 20 \text{ rad/s}$.

+ Vận tốc cực đại cực đại của dao động $v_{\max} = \omega A = 80 \text{ cm/s}$.

+ Biểu diễn dao động của vật tương ứng trên đường tròn.

→ Khoảng thời gian tương ứng $\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2\omega} = \frac{\pi}{40} \text{ s}$.

✓ **Đáp án D**



Câu 34: Vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos \left(6\pi t + \frac{\pi}{6} \right) \text{ cm}$. Số lần vật đi qua vị trí $x = 2,5 \text{ cm}$ theo chiều âm kể từ thời điểm $t = 2 \text{ s}$ đến $t = 3,25 \text{ s}$ là:

A. 3 lần.

B. 5 lần.

C. 2 lần.

D. 4 lần.

Hướng dẫn:

+ Tại $t = 2 \text{ s}$ vật đi qua vị trí $x = \frac{\sqrt{3}}{2} A = 2,5\sqrt{3} \text{ cm}$ theo chiều âm.

→ Biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn.

+ Khoảng thời gian Δt tương ứng với góc quét $\Delta \varphi = \omega \Delta t = 6\pi(3,25 - 2) = 6\pi + 1,5\pi \text{ rad}$.

+ Ứng với góc quét 6π vật đi qua vị trí thỏa mãn yêu cầu bài toán 3 lần, với $1,5\pi$ vật chưa đi qua vị trí bài toán yêu cầu.

→ Vậy có tất cả 3 lần.

✓ **Đáp án A**

Câu 35: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với tốc độ góc ω . Vật nhỏ của con lắc có khối lượng $m = 100 \text{ g}$. Tại thời điểm $t = 0$, vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương của trục Ox. Tại thời điểm $t = 403,55 \text{ s}$, vận tốc tức thời v và li độ x của vật thỏa mãn hệ thức: $v = -\omega x$ lần thứ 2018. Lấy $\pi^2 = 10$. Độ cứng của lò xo là:

A. 20 N/m.

B. 37 N/m.

C. 25 N/m.

D. 85 N/m.

Hướng dẫn:

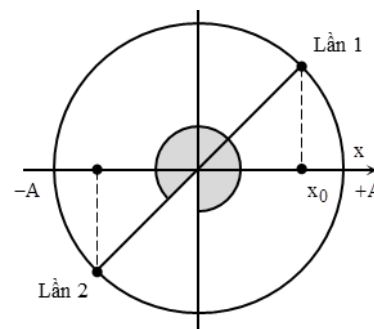
+ Ta có $\begin{cases} \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \\ v = -\omega x \end{cases} \rightarrow x_0 = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} A.$

+ Vật mất khoảng 1008T để đi qua vị trí $v = -\omega x$ 2016 lần, và mất thêm một khoảng thời gian $\Delta t = \frac{3T}{4} + \frac{T}{8} = \frac{7T}{8}$ để đi qua vị trí trên lần thứ 2018.

$\rightarrow \Delta t = 1008T + \frac{7T}{8} = 403,55 \text{ s} \rightarrow T = 0,4 \text{ s}.$

+ Độ cứng của lò xo $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow 0,4 = 2\pi\sqrt{\frac{0,1}{k}} \rightarrow k = 25 \text{ N/m}.$

✓ **Đáp án C**



Câu 36: (Quốc gia – 2014) 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 $t = 0,95 \text{ s}$, vận tốc v và li độ x của vật nhỏ thỏa mãn $v = -\omega x$ lần thứ 5. Lấy $\pi^2 = 10$. Độ cứng của lò xo là

A. 85 N/m.

B. 37 N/m.

C. 20 N/m.

D. 25 N/m.

Hướng dẫn:

+ Từ biểu thức $A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$ kết hợp với $v = -\omega x \rightarrow x_0 = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} A$

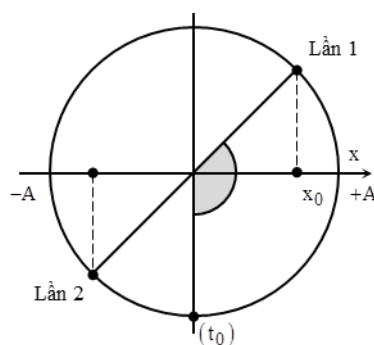
Vì v và x luôn ngược dấu nên trong một chu kỳ chỉ có hai vị trí là thỏa mãn điều kiện bài toán

\rightarrow Để $v = -\omega x$ lần thứ 5 kể từ thời điểm ban đầu thì

$\frac{\Delta\phi}{360^\circ} T = \frac{2.360^\circ + 90^\circ + 45^\circ}{360^\circ} T = 0,95 \text{ s} \rightarrow T = 0,4 \text{ s} \rightarrow \omega = 5\pi \text{ rad/s}.$

+ Độ cứng của lò xo $k = m\omega^2 = 25 \text{ N/m}.$

✓ **Đáp án D**



Câu 37: Một vật dao động theo phương trình $x = 5\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$ (t tính bằng s). Kể từ $t = 0$, thời điểm vật qua vị

trí có li độ $x = -2,5 \text{ cm}$ lần thứ 2017 là:

A. 401,6 s.

B. 403,4 s.

C. 401,3 s.

D. 403,5 s.

Hướng dẫn:

+ Biểu diễn dao động của vật tương ứng trên đường tròn.

Tại $t = 0$, vật đi qua vị trí $x = 2,5 \text{ cm}$ theo chiều dương.

+ Ta tách 2017 = 2016 + 1. (2016 lần ứng với 1008 chu kỳ).

\rightarrow Tổng thời gian $\Delta t = 1008T + \frac{T}{2} = 403,4 \text{ s}.$

✓ **Đáp án B**

Câu 38: Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình vận tốc là $v = 126\cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm/s}$, t tính bằng s. Vào thời điểm nào sau đây vật sẽ đi qua vị trí có li độ 4 cm theo chiều âm của trục tọa độ ?

A. 0,1 s.

B. 0,33 s.

C. 0,17 s.

D. 0,3 s.

Hướng dẫn:

+ Phương trình li độ của vật $x = 8\sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{3}\right) = 8\cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}\right) = 8\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}.$

+ Tại $t = 0$, vật đi qua vị trí $x = \frac{\sqrt{3}}{2} A = 4\sqrt{3} \text{ cm}$, sau khoảng thời gian $\Delta t = 0,25T = 0,1 \text{ s}$ vật đi qua vị trí

$x = +\frac{A}{2} = +4 \text{ cm}$ theo chiều âm.

✓ **Đáp án A**

Câu 39: Một vật dao động điều hòa với biên độ a và tần số f . Tại thời điểm t vật có vận tốc $\pi fa\sqrt{2}$ và đang tăng. Tại thời điểm $t' = t + \frac{7}{24f}$ vật có vận tốc bằng

- A. $-\pi fa$. B. $-\pi fa\sqrt{3}$. C. $\pi fa\sqrt{3}$. D. πfa .

Hướng dẫn:

+ Tốc độ cực đại của dao động $v_{\max} = \omega A = 2\pi Af$.

+ Tại $t = 0$, $v = \frac{\sqrt{2}}{2} v_{\max} = \sqrt{2}\pi Af$ và đang tăng.

+ Khoảng thời gian $\Delta t = t' - t = \frac{7}{24f}$ ứng với góc quét $\Delta\varphi = \omega\Delta t = \frac{7.2\pi f}{24f} = \frac{7\pi}{12}$.

→ Biểu diễn dao động của vật tương ứng trên đường tròn, ta có

$$v' = 0,5v_{\max} = \pi Af.$$

✓ **Đáp án D**

Câu 40: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Thời gian ngắn nhất kể từ lúc vật bắt đầu dao động đến lúc vật có tốc độ 50π cm/s là

- A. 0,06 s. B. 0,05 s. C. 0,1 s. D. 0,07 s.

Hướng dẫn:

+ Tại $t = 0$, ta có $\begin{cases} x = \frac{1}{2}A \\ |v| = \frac{\sqrt{3}}{2}v_{\max} \end{cases}$ → khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc vật bắt đầu dao động đến khi $|v| = \frac{1}{2}v_{\max}$ là

$$\Delta t = \frac{T}{4} = 0,05 \text{ s.}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 41: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì $T = 0,15$ s và biên độ $A = 6$ cm. Quãng đường ngắn nhất mà chất điểm đi được trong thời gian 0,7 s bằng

- A. 120 cm. B. 109,6 cm. C. 114 cm. D. 116,5 cm.

Hướng dẫn:

+ Quãng đường mà vật đi được trong nửa chu kì luôn là $2A$.

→ Ta xét tỉ số $\frac{\Delta t}{0,5T} = \frac{0,7}{0,5.0,15} = 9 + \frac{1}{3}$.

→ Trong 9 lần nửa chu kì vật luôn đi được quãng đường $9.2A = 9.2.6 = 108$ cm.

+ Quãng đường ngắn nhất vật đi được trong một phần ba nửa chu kì là

$$s_{\min} = 2A \left[1 - \cos\left(\omega \frac{0,5T}{3}\right) \right] = 12 \left[1 - \cos(30^\circ) \right] \approx 1,6 \text{ cm.}$$

$$\rightarrow S_{\min} = 108 + 1,6 = 109,6 \text{ cm.}$$

✓ **Đáp án B**

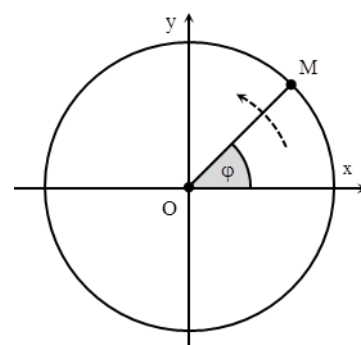
Câu 42: (Chuyên Vinh năm học 2017) Một chất điểm M chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm O, bán kính $R = 10$ cm nằm trong mặt phẳng tọa độ Oxy theo chiều ngược chiều kim đồng hồ với tốc độ góc $\omega = 2\pi$ rad/s. Tại thời điểm ban đầu, bán kính OM tạo với trục Ox góc 30° như hình vẽ. Hình chiếu của điểm M trên trục Oy có tung độ biến đổi theo thời gian với phương trình

A. $y = 10\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm. B. $y = 10\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm.

C. $y = 10\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm. D. $y = 10\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

Hướng dẫn:

+ Phương trình dao động của hình chiếu M lên Oy: $y = 10\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm.



✓ **Đáp án D**

Câu 43: (Quốc gia – 2009) Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Trong khoảng thời gian ngắn nhất khi đi từ vị trí biên có li độ $x = A$ đến vị trí $x = -0,5A$, chất điểm có tốc độ trung bình là

A. $\frac{6A}{T}$

B. $\frac{9A}{2T}$

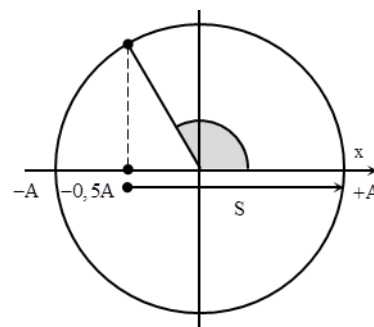
C. $\frac{3A}{2T}$

D. $\frac{4A}{T}$

Hướng dẫn:

+ Tốc độ trung bình của chất điểm:

$$v_{tb} = \frac{S}{t} = \frac{A + 0,5A}{\frac{T}{3}} = \frac{9A}{2T}$$



✓ **Đáp án B**

Câu 44: (Chuyên Vinh – 2015) Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10\cos(2\pi t + \varphi)$. Biết rằng trong một chu kỳ, khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp vật cách vị trí cân bằng một khoảng m (cm) bằng với khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp vật cách vị trí cân bằng một khoảng n (cm); đồng thời khoảng thời gian mà tốc độ không vượt quá $2\pi(n - m)$ cm/s là 0,5 s. Tỉ số $\frac{n}{m}$ xấp xỉ

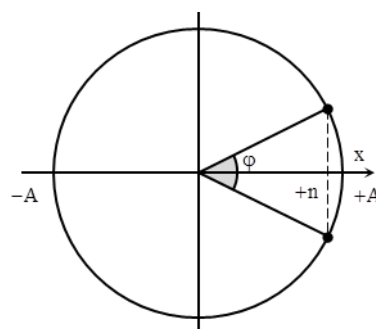
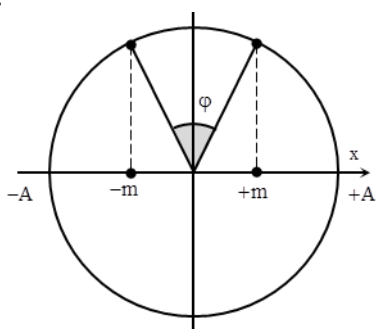
A. 1,73

B. 2,75

C. 1,25

D. 3,73

Hướng dẫn:



Chu kì dao động của vật $T = \frac{2\pi}{\omega} = 1$ s.

+ Khoảng thời gian trong một chu kì tốc độ không vượt quá $2\pi(n - m)$ cm/s là

$$t = 0,5T = 0,5 \text{ s} \rightarrow 2\pi(n - m) = \frac{\sqrt{2}}{2} \omega A \quad n - m = 5\sqrt{2} \text{ cm.}$$

$$\text{+ Từ hình vẽ, ta có: } \begin{cases} m = A \sin\left(\frac{\varphi}{2}\right) \\ n = A \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right) \end{cases} \rightarrow n^2 + m^2 = A^2 = 100.$$

$$\text{+ Kết hợp hai phương trình trên, ta tìm được } \begin{cases} m = 2,6 \\ n = 9,7 \end{cases} \rightarrow \frac{n}{m} = 3,73$$

✓ **Đáp án D**