

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

VIẾT PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

I. PHƯƠNG PHÁP

Phương trình dao động điều hòa của con lắc lò xo có dạng $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Như vậy, để viết được phương trình dao động, ta cần tìm được 3 đại lượng: tần số góc ω , biên độ A , và pha ban đầu φ .

STUDY TIP

Trước khi tìm 3 đại lượng này, ta cần chọn hệ trục tọa độ.

- Nếu đề bài chọn trục rồi thì ta theo bài toán đã chọn.
- Nếu chưa chọn hệ trục thì ta chọn gốc tọa độ tại VTCB, chiều dương tùy ý.

*** Tìm tần số góc?**

Ta có thể tìm ω nếu biết chu kì hoặc tần số của vật.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

Ta có thể tìm ω nếu biết khối lượng của vật và độ cứng của lò xo

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Ta có thể tìm ω nếu biết độ giãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng (con lắc lò xo thẳng đứng). Thật vậy, khi vật ở VTCB thì $mg = k\Delta l_0$, khi đó

$$\begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \\ mg = k\Delta l_0 \end{cases} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}$$

Ta có thể tìm ω nếu biết vận tốc cực đại (hoặc tốc độ cực đại) của vật $v_{\max}$ và biên độ A

$$v_{\max} = \omega A \Rightarrow \omega = \frac{v_{\max}}{A}$$

Ta có thể tìm ω nếu biết vận tốc cực đại của vật $a_{\max}$ và biên độ A

$$a_{\max} = \omega^2 A \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{a_{\max}}{A}}$$

*** Tìm biên độ A của vật?**

Ta có thể tìm được biên độ A khi biết chiều dài quỹ đạo L của vật

$$L = 2A \Rightarrow A = \frac{L}{2}$$

Ta có thể tìm được biên độ A khi biết chiều dài lớn nhất $l_{\max}$ và chiều dài nhỏ nhất $l_{\min}$ của lò xo trong quá trình vật dao động (trong trường hợp con lắc lò xo thẳng đứng)

$$\begin{cases} l_{\max} = l_0 + \Delta l_0 + A \\ l_{\min} = l_0 + \Delta l_0 - A \end{cases} \Rightarrow l_{\max} - l_{\min} = 2A \Rightarrow A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2}$$

Ta có thể tìm được biên độ A khi biết ω và $v_{\max}$ hoặc $a_{\max}$

$$A = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{a_{\max}}{\omega^2}$$

Ta có thể tìm được biên độ A khi biết ω , vị trí li độ x và vận tốc v của vật tại vị trí đó hoặc gia tốc a của vật thông qua hệ thức độc lập thời gian

$$\begin{cases} A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} \\ A = \sqrt{\frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}} \end{cases}$$

Ta có thể tìm được biên độ A khi biết cơ năng W của vật và độ cứng k của lò xo

$$W = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2W}{k}}$$

Ta có thể tìm được biên độ A khi biết lực hồi phục cực đại tác dụng lên vật

$$F_{\max} = kA \Rightarrow A = \frac{F_{\max}}{k}$$

* Tìm pha ban đầu φ ?

- Cách 1: Tìm φ dựa vào điều kiện ban đầu $t = 0$, giải hệ phương trình đại số liên quan đến li độ, vận tốc, gia tốc

- Cách 2 (là cách hay dùng): Tìm φ dựa vào phương pháp đường tròn.

Chúng ta qua các ví dụ cụ thể để hiểu rõ hơn

II. VÍ DỤ MINH HỌA

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

Ví dụ 1: Một vật dao động điều hòa theo phương trình: $x = 3 \cos \left(2\pi t - \frac{\pi}{3} \right)$, trong đó x tính bằng cm, t tính bằng giây. Gốc thời gian đã được chọn lúc vật có trạng thái chuyển động như thế nào?

- A. Đi qua vị trí có li độ $x = -1,5$ cm và đang chuyển động theo chiều dương trục Ox .
- B. Đi qua vị trí có li độ $x = 1,5$ cm và đang chuyển động theo chiều âm của trục Ox .
- C. Đi qua vị trí có li độ $x = 1,5$ cm và đang chuyển động theo chiều dương trục Ox .
- D. Đi qua vị trí có li độ $x = -1,5$ cm và đang chuyển động theo chiều âm trục Ox .

Lời giải

Cách 1: Phương pháp đại số.

Trạng thái gồm vị trí và chiều chuyển động. Muốn xác định vị trí thì ta tìm li độ tại thời điểm đó (thời điểm ban đầu) là bao nhiêu, muốn tìm chiều chuyển động thì ta tìm xem vận tốc tại thời điểm đó âm hay dương. Ta có

$$\begin{cases} x = 3 \cos\left(2\pi \cdot 0 - \frac{\pi}{3}\right) = 1,5 \\ v_0 = x'(0) = -6\pi \sin\left(2\pi \cdot 0 - \frac{\pi}{3}\right) = 3\sqrt{3}\pi > 0 \end{cases}$$

Vậy thời điểm ban đầu $t = 0$ vật đang ở vị trí có li độ 1,5 cm và đang đi theo chiều dương.

Cách 2: Sử dụng đường tròn

Để ý rằng $2\pi - \frac{\pi}{3}$ là pha của dao động, do đó tại thời điểm ban đầu

thì pha ban đầu của dao động là $-\frac{\pi}{3}$. Dựa vào đường tròn ta thấy ngay vật ở vị trí có li độ 1,5 cm và đang đi theo chiều dương. Cụ thể

+ Xác định vị trí chất điểm trên đường tròn dựa vào pha của dao động.

+ Từ chất điểm trên đường tròn, hạ hình chiếu vuông góc xuống Ox được vị trí của vật.

+ Từ chiều của chất điểm trên đường tròn (luôn là chiều ngược chiều kim đồng hồ) suy ra chiều chuyển động của vật.

Đáp án C.

Cách xác định pha của vật:

Bước 1: Xác định vị trí chất điểm trên đường tròn dựa vào vị trí và chiều chuyển động của vật: dựng đường vuông góc đi qua vật, đường này cắt đường tròn tại hai vị trí. Ta lấy vị trí sao cho phù hợp với chiều của chất điểm trên đường tròn.

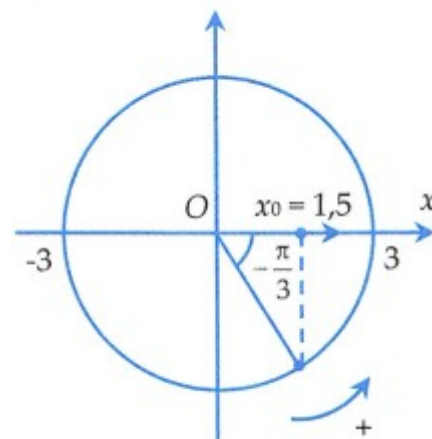
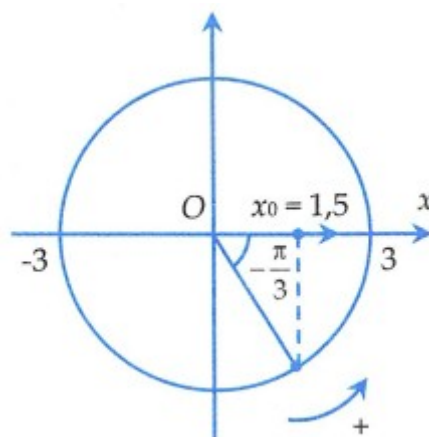
Bước 2: Xác định pha ban đầu của vật.

Để dễ hình dung, ta xét ví dụ sau: Một vật dao động điều hòa với biên độ 3 cm. Biết thời điểm ban đầu $t = 0$ vật đang ở vị trí có li độ 1,5 cm và đang đi theo chiều dương.

Tìm pha ban đầu của dao động?

Bước 1: Từ hình vẽ, vì vật đi theo chiều dương nên ta sẽ dựng đường vuông góc cắt nửa đường tròn dưới tại điểm M (ta dựng đường vuông góc cắt nửa đường tròn dưới vì nó phù hợp với vật đi theo chiều dương và điểm M chuyển động đúng theo chiều ngược chiều kim đồng hồ). Nối OM được vectơ quay $\overrightarrow{OM}$.

Tóm lại:



- + Vật chuyển động theo chiều dương thì dựng đường vuông góc cắt nửa đường tròn dưới.
- + Vật chuyển động theo chiều âm thì dựng đường vuông góc cắt nửa đường tròn trên.

Bước 2: Từ hình vẽ, ta tính được độ lớn góc hợp bởi $(\overrightarrow{OM}, \overrightarrow{Ox})$ là $\frac{\pi}{3}$.

Về mặt pha (góc lượng giác) thì có giá trị là $-\frac{\pi}{3} + \left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right) = +\frac{5\pi}{3}$

Thông thường người ta sẽ lấy $-\frac{\pi}{3}$ (chú ý là lấy $+\frac{5\pi}{3}$ vẫn đúng!).

Giải thích dài dòng là vậy, nhưng khi thực hiện chỉ mất vài giây.

Bạn đọc hãy tự luyện với một số trường hợp sau:

Một vật dao động điều hòa với biên độ A cm. Tìm pha ban đầu của dao động biết:

a. Thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Đáp số $\begin{bmatrix} -\frac{\pi}{2} \\ +\frac{3\pi}{2} \end{bmatrix}$.

b. Thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm. Đáp số $\begin{bmatrix} +\frac{\pi}{2} \\ -\frac{3\pi}{2} \end{bmatrix}$.

c. Thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ $x = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương. Đáp số $\begin{bmatrix} -\frac{5\pi}{6} \\ +\frac{7\pi}{6} \end{bmatrix}$.

d. Thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ $x = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều âm. Đáp số $\begin{bmatrix} +\frac{5\pi}{6} \\ -\frac{7\pi}{6} \end{bmatrix}$.

e. Thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ $x = -\frac{A}{2}$ theo chiều dương. Đáp số $\begin{bmatrix} -\frac{2\pi}{3} \\ +\frac{4\pi}{3} \end{bmatrix}$.

f. Thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ $x = -\frac{A}{2}$ theo chiều âm. Đáp số $\begin{bmatrix} +\frac{2\pi}{3} \\ -\frac{4\pi}{3} \end{bmatrix}$.

NHẬN XÉT

Như vậy, nếu biết pha của vật tại một thời điểm nào đó thì dựa vào đường tròn, ta sẽ xác định được vật đang ở vị trí nào, đi theo chiều nào.

Ngược lại, nếu biết vị trí và chiều chuyển động của vật, ta cũng hoàn toàn có thể xác định pha của vật.

Ví dụ 2: Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 4\text{cm}$ và $T = 2\text{s}$. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương của quỹ đạo. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 4 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{cm.}$

B. $x = 4 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{cm.}$

C. $x = 4 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{cm.}$

D. $x = 4 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{cm.}$

Lời giải

- Tần số góc của dao động: $\omega = 2\pi f = \pi$.

- Đề bài đã cho biên độ, vậy ta xác định pha của dao động. Dựa trên đường tròn thấy ngay khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương

thì pha ban đầu là $-\frac{\pi}{2}$.

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

Vậy phương trình dao động có dạng

Ngoài việc tính pha ban đầu dựa trên đường tròn, nếu bạn đọc không quen có thể giải hệ phương trình sau:

Tại $t = 0: x_0 = 0, v_0 > 0$ nên
$$\begin{cases} 0 = \cos \varphi \\ v_0 = -A\omega \sin \varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \pm \frac{\pi}{2} \\ \sin \varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

Đáp án B.

Ví dụ 3: Một vật dao động điều hòa trên đoạn thẳng dài 4cm với $f = 10 \text{ Hz}$. Lúc $t = 0$ vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm của quỹ đạo. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 2 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{cm.}$

B. $x = 2 \cos\left(20\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{cm.}$

C. $x = 4 \cos\left(20\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{cm.}$

D. $x = 4 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{cm.}$

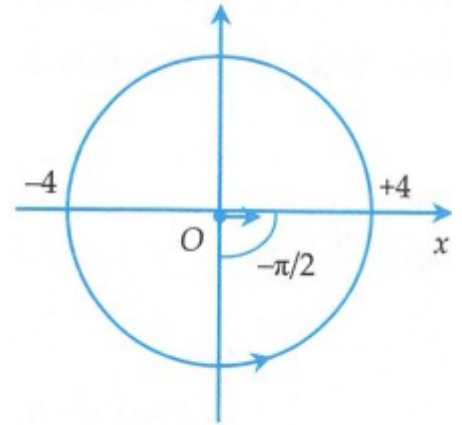
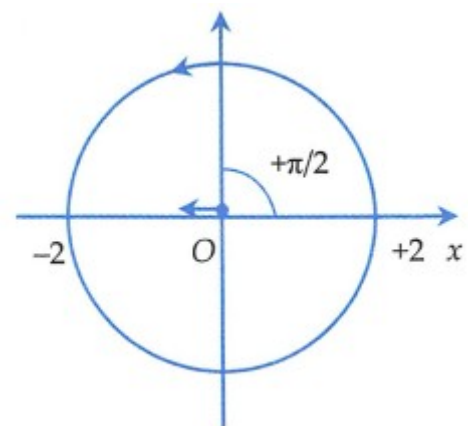
Lời giải

- Tần số góc $\omega = 2\pi f = 20\pi$.

- Biên độ $A = \frac{4}{2} = 2 \text{ cm}$.

- Pha ban đầu: dựa vào đường tròn thấy ngay $\varphi = +\frac{\pi}{2}$ hoặc

Tại $t = 0: x_0 = 0, v_0 < 0$



$$\begin{cases} 0 = \cos \varphi \\ v_0 = -A\omega \sin \varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \pm \frac{\pi}{2} \\ \sin \varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = +\frac{\pi}{2}$$

nên

$$x = 2 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm.}$$

- Phương trình dao động là

Đáp án A.

Ví dụ 4: Một lò xo đầu trên cố định, đầu dưới treo vật m . Vật dao động theo phương thẳng đứng với tần số góc $\omega = 10\pi$ (rad/s). Trong quá trình dao động độ dài lò xo thay đổi từ 18cm đến 22cm. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng. Chiều dương hướng xuống, gốc thời gian lúc lò xo có độ dài nhỏ nhất. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 2 \cos(10\pi t + \pi)$ cm.

B. $x = 2 \cos(0,4\pi t)$ cm.

C. $x = 4 \cos(10\pi t - \pi)$ cm.

D. $x = 4 \cos(10\pi t + \pi)$ cm.

Lời giải+ Tần số góc $\omega = 10\pi$ rad/s+ Biên độ $A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} = 2$ cm.

+ Pha ban đầu: Vì chiều dương hướng xuống nên lò xo có độ dài nhỏ nhất khi vật ở biên âm $x_0 = -A = -2$ cm. Dựa vào đường tròn thấy ngay pha ban đầu là π , hoặc không thì

Tại $t = 0$: $x_0 = -2$ cm, $v_0 = 0$

$$\begin{cases} -2 = 2 \cos \varphi \\ 0 = \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi < 0 \\ \varphi = 0; \pi \end{cases} \Rightarrow \varphi = \pi$$

nên

- Phương trình dao động là $x = 2 \cos(10\pi t + \pi)$ cm.**Đáp án A.**

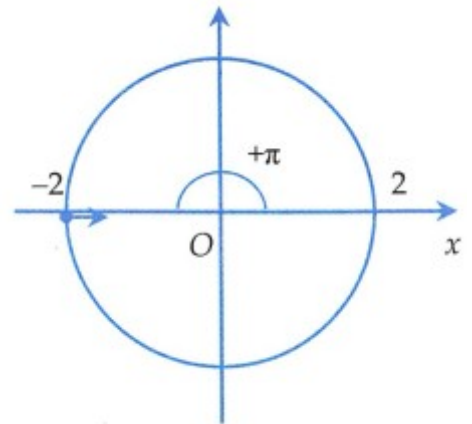
Ví dụ 5: Con lắc lò xo gồm vật có khối lượng $m = 100$ g, lò xo có độ cứng $k = 40$ N/m. Thời điểm ban đầu kéo vật lệch ra khỏi vị trí cân bằng theo chiều âm một đoạn 10 cm rồi thả nhẹ. Viết phương trình dao động của vật?

A. $x = 10 \cos\left(20t + \frac{2\pi}{3}\right)$.

B. $x = 10 \cos(20t - \pi)$.

C. $x = 10 \cos(20t + \pi)$.

D. $x = 10 \cos\left(20t - \frac{\pi}{6}\right)$.

Lời giải

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20 \text{ rad/s}$$

Tần số góc dao động của vật là

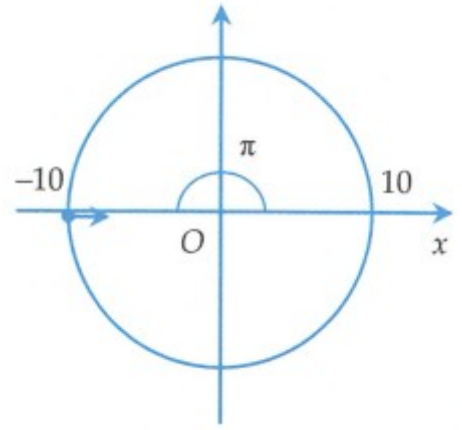
Thời điểm ban đầu kéo vật lệch ra khỏi vị trí cân bằng theo chiều âm một đoạn 10 cm rồi thả nhẹ nên ta có

$$\begin{cases} x_0 = -10 \\ v_0 = 0 \end{cases} \Rightarrow A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = |x_0| = 10$$

Vậy ban đầu vật ở biên âm. Dựa vào đường tròn, ta xác định được pha ban đầu là $\varphi = \pi$.

Phương trình dao động của vật là $x = 10 \cos(20t + \pi) \text{ cm}$.

Đáp án C.



STUDY TIP

Thời điểm ban đầu, kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn nào đó rồi thả nhẹ, thì đoạn kéo ra (đoạn cách vị trí cân bằng) chính là biên độ.

Ví dụ 6: Con lắc lò xo gồm vật có khối lượng $m = 100 \text{ g}$ treo vào lò xo có độ cứng $k = 90 \text{ N/m}$. Thời điểm ban đầu, kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng theo chiều âm đoạn 10 cm rồi truyền cho vật vận tốc ban đầu là $3\sqrt{3} \text{ m/s}$ theo chiều dương. Viết phương trình dao động của vật.

A. $x = 20 \cos\left(30t - \frac{2\pi}{3}\right).$

B. $x = 20 \cos\left(30t + \frac{2\pi}{3}\right).$

C. $x = 20 \cos\left(30t - \frac{\pi}{3}\right).$

D. $x = 20 \cos\left(30t + \frac{\pi}{3}\right).$

Lời giải

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 30 \text{ rad/s}$$

Tần số góc dao động của vật là

Thời điểm ban đầu ta có

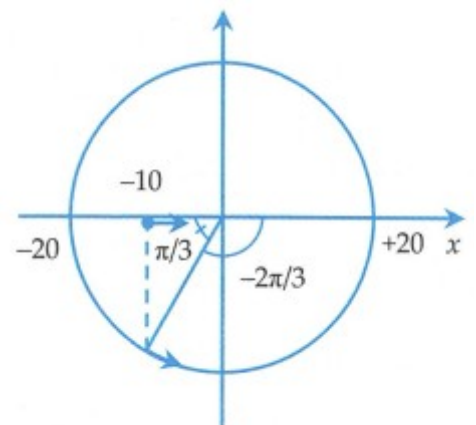
$$\begin{cases} x_0 = -10 \text{ cm} \\ v_0 = 3\sqrt{3} \text{ m/s} = 300\sqrt{3} \text{ cm/s} \end{cases} \Rightarrow A = \sqrt{(-10)^2 + \left(\frac{300\sqrt{3}}{30}\right)^2} = 20 \text{ cm}$$

Dựa vào đường tròn, tại thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí

$x_0 = -10 \text{ cm} = -\frac{A}{2}$ theo chiều dương nên pha ban đầu là

$$\varphi = -\frac{2\pi}{3}.$$

Phương trình dao động của vật là $x = 20 \cos\left(30t - \frac{2\pi}{3}\right) \text{ cm}$.



Đáp án A.

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: 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 và vật đến vị trí có li độ 5 cm theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

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

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

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

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

Câu 2: Một vật dao động điều hoà với tốc độ cực đại là $10\pi \text{ cm/s}$. Ban đầu vật đứng ở vị trí có vận tốc là $5\pi \text{ cm/s}$ và thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí trên đến vị trí có vận tốc $v=0$ là 0,1 s. Phương trình dao động của vật có thể là

A. $x = 1,2 \cos\left(\frac{25\pi}{3}t - \frac{5\pi}{6}\right) \text{ cm}$

B. $x = 1,2 \cos\left(\frac{5\pi}{3}t + \frac{5\pi}{6}\right) \text{ cm}$

C. $x = 2,4 \cos\left(\frac{10\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$

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

Câu 3: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kỳ và biên độ dao động của con lắc lần lượt là 0,4s và 8cm. Chọn trục $x'x$ thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian $t=0$ khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Hãy viết phương trình dao động của vật.

A. $x = 8 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

B. $x = 4 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

C. $x = 4 \cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

D. $x = 8 \cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

Câu 4: Một con lắc lò xo dao động thẳng đứng có độ cứng $k = 10 \text{ N/m}$. Quả nặng có khối lượng 0,4kg. Từ vị trí cân bằng người ta cấp cho quả lắc một vật vận tốc ban đầu $v_0 = 1,5 \text{ m/s}$ theo phương thẳng đứng và hướng lên trên. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương cùng chiều với chiều vận tốc v_0 và gốc thời gian là lúc bắt đầu chuyển động. Phương trình dao động có dạng?

A. $x = 3 \cos\left(5t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

B. $x = 30 \cos\left(5t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

C. $x = 30 \cos\left(5t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

D. $x = 3 \cos\left(5t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

Câu 5: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Thời gian vật đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí cao nhất cách nhau 20 cm là 0,75 s. Gốc thời gian được chọn là lúc vật đang chuyển động chậm dần theo chiều dương với vận tốc là $\frac{\pi}{15}$ m/s. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 10 \cos\left(\frac{4\pi}{3}t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm

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

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

D. $x = 10 \cos\left(\frac{3\pi}{4}t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm

ĐÁP ÁN

1-B	2-A	3-D	4-C	5-A
-----	-----	-----	-----	-----

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án B.

Vật dao động trên quỹ đạo dài 20cm nên $A = 10\text{cm}$. Sau $\frac{1}{12}\text{s}$ chuyển động kể từ thời điểm ban đầu vật đi được 10cm và chuyển động đến vị trí có li độ bằng 5cm theo chiều dương nên ban đầu vật đang ở vị trí có

li độ là 5cm và cũng chuyển động theo chiều dương nên $\varphi = \frac{-2\pi}{3}$

Góc quay của vật là $\alpha = \frac{\pi}{3} = \omega \cdot \frac{1}{12} \Rightarrow \omega = 4\pi$ (rad/s)

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

Câu 2: Đáp án A.

Ban đầu vật đang ở vị trí có vận tốc là 5π (cm/s) = $\frac{1}{2}v_{\max}$ để chuyển động đến vị trí có $v = 0$ thì góc

quay nhỏ nhất của vật là: $\alpha = \frac{\pi}{6}$ nên

Biên độ dao động của vật là: $\frac{\pi}{6} = 0,1\omega \Rightarrow \omega = \frac{5\pi}{3}$ (rad/s)

Vậy phương trình dao động của vật là: $x = 6 \cos\left(\frac{5\pi}{3}t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm

Câu 3: Đáp án D.

Tần số dao động của con lắc là: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,4} = 5\pi$ (rad/s)

Chọn gốc thời gian tại vị trí vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương nên ta có phương trình dao động của

$$x = 8 \cos \left(5\pi t - \frac{\pi}{2} \right) \text{cm}$$

vật là:

Câu 4: Đáp án C.

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{10}{0,4}} = 5 \text{ (rad/s)}$$

Tần số góc của con lắc lò xo là:

Tại vị trí cân bằng người ta cấp cho vật một vận tốc là $v_0 = 1,5 \text{ (m/s)}$ nên đây chính là vận tốc lớn nhất

$$A = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{1,5}{5} = 0,3 \text{ (m/s)} = 30 \text{ (cm/s)}$$

trong quá trình dao động của vật. Biên độ của dao động là:

Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương cùng chiều với chiều vận tốc và gốc thời gian là lúc vật

$$\text{bắt đầu chuyển động nên } \varphi_0 = \frac{-\pi}{2} \text{ (rad)}$$

$$x = 30 \cos \left(5t - \frac{\pi}{2} \right) \text{cm}$$

Vậy phương trình dao động của vật là:

Câu 5: Đáp án A.

$$\text{Thời gian vật đi từ vị trí cao nhất đến vị trí thấp nhất là } 0,75\text{s} \Rightarrow \frac{T}{2} = 0,75\text{s} \Rightarrow T = 1,5\text{s}$$

$$\text{Tần số góc của dao động là: } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{4\pi}{3} \text{ (rad/s)}$$

Từ vị trí cao nhất đến vị trí thấp nhất cách nhau 20 cm nên biên độ dao động là: $A = 10 \text{ cm}$.

$$\text{Suy ra: } v_{\max} = A \cdot \omega = 10 \cdot \frac{4\pi}{3} = \frac{40\pi}{3} \text{ (cm/s)} = \frac{2\pi}{15} \text{ (m/s)}$$

$$\text{Gốc thời gian được chọn là lúc vật đang chuyển động chậm dần theo chiều dương với vận tốc } \frac{\pi}{15} \text{ (m/s)}$$

$$\text{nên } \varphi_0 = -\frac{\pi}{6}$$

$$\text{Vậy phương trình dao động là: } x = 10 \cos \left(\frac{4\pi}{3}t - \frac{\pi}{6} \right) \text{cm}$$

Vậy phương trình dao động là: