

CHUYÊN ĐỀ 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

DẠNG 1. PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

1. Bổ sung kiến thức

- Giá trị lượng giác của một số góc lượng giác đặc biệt

x	$-\pi/2$	$-\pi/4$	$-\pi/3$	$-\pi/6$	0	$\pi/6$	$\pi/3$	$\pi/4$	$\pi/2$
Sin	-1	$-\frac{1}{\sqrt{2}}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	1
Cos	0	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	0
Tan	$-\infty$	-1	$-\sqrt{3}$	$-\frac{1}{\sqrt{3}}$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{3}$	1	∞

- Đạo hàm của hàm lượng giác

Với hàm hợp $u = u(x) \rightarrow \begin{cases} (\sin u)' = u' \cos u \\ (\cos u)' = -u' \sin u \end{cases}$

Ví dụ:

$$y = 4 \sin \sqrt{x} \longrightarrow y' = 4 \cdot (\sqrt{x})' \cos \sqrt{x} = \frac{2}{\sqrt{x}} \cos \sqrt{x}$$

$$y = 3 \cos(\sin x^2) \longrightarrow y' = -3 \cdot (\sin x^2)' \sin(\sin x^2) = -3 \cdot (x^2)' \cos(x^2) \sin(\sin x^2) = -6x \cdot \cos(x^2) \cdot \sin(\sin x^2)$$

- Cách chuyển đổi qua lại giữa các hàm lượng giác

+ Để chuyển từ $\sin x \rightarrow \cos x$ thì ta áp dụng $\sin x = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$, hay chuyển từ sin sang cosin ta bớt đi $\pi/2$.

+ Để chuyển từ $\cos x \rightarrow \sin x$ thì ta áp dụng $\cos x = \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$, hay chuyển từ cos sang sin ta thêm vào $\pi/2$.

+ Để chuyển từ $-\cos x \rightarrow \cos x$ thì ta áp dụng $-\cos x = \cos(x + \pi)$, hay chuyển từ -cos sang cos ta thêm vào π .

+ Để chuyển từ $-\sin x \rightarrow \sin x$ thì ta áp dụng $-\sin x = \sin(x + \pi)$, hay chuyển từ -sin sang sin ta thêm vào π .

Ví dụ:

$$\begin{cases} y = -4 \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) = 4 \sin\left(x - \frac{\pi}{6} + \pi\right) = 4 \sin\left(x - \frac{5\pi}{6}\right) \\ y = 3 \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = 3 \cos\left(x - \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2}\right) = 3 \cos\left(x - \frac{3\pi}{4}\right) \\ y = -2 \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right) = 2 \cos\left(x - \frac{\pi}{3} + \pi\right) = 2 \cos\left(x + \frac{2\pi}{3}\right) \end{cases}$$

- Nghiệm của các phương trình lượng giác cơ bản

+ Phương trình $\sin x = \sin \alpha \Leftrightarrow \begin{cases} x = \alpha + k2\pi \\ x = \pi - \alpha + k2\pi \end{cases}$

+ Phương trình $\cos x = \cos \alpha \Leftrightarrow \begin{cases} x = \alpha + k2\pi \\ x = -\alpha + k2\pi \end{cases}$

Ví dụ:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) = -\frac{1}{2} \Leftrightarrow \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) = \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) \longrightarrow \begin{cases} x + \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{6} + k2\pi \\ x + \frac{\pi}{3} = \frac{7\pi}{6} + k2\pi \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x = -\frac{\pi}{2} + k2\pi \\ x = \frac{5\pi}{6} + k2\pi \end{cases} \\ \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) \longrightarrow \begin{cases} 2x + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{4} + k2\pi \\ 2x + \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{4} + k2\pi \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x = -\frac{\pi}{24} + k\pi \\ x = -\frac{7\pi}{24} + k\pi \end{cases} \end{array} \right.$$

• Một số hằng đẳng thức cơ bản và ứng dụng

$$\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$$

$$\tan(x \pm y) = \frac{\tan(x) \pm \tan(y)}{1 \mp \tan(x)\tan(y)}$$

$$\sin^2(x) = \frac{1 - \cos(2x)}{2}$$

$$\cos^2(x) = \frac{1 + \cos(2x)}{2}$$

$$\sin(x) + \sin(y) = 2 \sin\left(\frac{x+y}{2}\right) \cos\left(\frac{x-y}{2}\right)$$

$$\sin(x) - \sin(y) = 2 \cos\left(\frac{x+y}{2}\right) \sin\left(\frac{x-y}{2}\right)$$

$$\cos(x) + \cos(y) = 2 \cos\left(\frac{x+y}{2}\right) \cos\left(\frac{x-y}{2}\right)$$

$$\cos(x) - \cos(y) = -2 \sin\left(\frac{x+y}{2}\right) \sin\left(\frac{x-y}{2}\right)$$

2) Phương trình li độ dao động

Phương trình li độ dao động có dạng $x = A\cos(\omega t + \varphi)$.

Các đại lượng đặc trưng cho dao động điều hòa :

x : li độ dao động hay độ lệch khỏi vị trí cân bằng. Đơn vị tính: cm, m..

A : Biên độ dao động hay li độ cực đại. Đơn vị tính: cm, m..

ω : tần số góc của dao động, đại lượng trung gian cho phép xác định chu kỳ và tần số dao động. Đơn vị tính: rad/s.

φ : pha ban đầu của dao động ($t = 0$), giúp xác định trạng thái dao động của vật ở thời điểm ban đầu. Đơn vị tính rad

$(\omega t + \varphi)$: pha dao động tại thời điểm t , giúp xác định trạng thái dao động của vật ở thời điểm bất kỳ t . Đơn vị tính rad

Chú ý: Biên độ dao động A luôn là hằng số dương.

Ví dụ 1: Xác định biên độ dao động A , tần số góc ω và pha ban đầu của các dao động có phương trình sau:

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

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

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

Bài giải

$$\text{a) } x = 3 \cos \left(10\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \text{ cm} \longrightarrow \begin{cases} A = 3 \text{ cm} \\ \omega = 10\pi \text{ rad/s} \\ \varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad} \end{cases}$$

$$\text{b) } x = -2 \sin \left(\pi t - \frac{\pi}{4} \right) \text{ cm} = 2 \sin \left(\pi t - \frac{\pi}{4} + \pi \right) \text{ cm} = 2 \sin \left(\pi t + \frac{3\pi}{4} \right) \text{ cm} \longrightarrow \begin{cases} A = 2 \text{ cm} \\ \omega = \pi \text{ rad/s} \\ \varphi = \frac{3\pi}{4} \text{ rad} \end{cases}$$

$$\text{c) } x = -\cos \left(4\pi t - \frac{\pi}{6} \right) \text{ cm} = \cos \left(4\pi t - \frac{\pi}{6} + \pi \right) \text{ cm} = \cos \left(4\pi t + \frac{5\pi}{6} \right) \text{ cm} \longrightarrow \begin{cases} A = 1 \text{ cm} \\ \omega = 4\pi \text{ rad/s} \\ \varphi = \frac{5\pi}{6} \text{ rad} \end{cases}$$

Ví dụ 2: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10\cos(2\pi t + \pi/6)$ cm.

a) Xác định li độ của vật khi pha dao động bằng $\pi/3$.

b) Xác định li độ của vật ở các thời điểm $t = 1$ (s); $t = 0,25$ (s).

c) Xác định các thời điểm vật qua li độ $x = -5$ cm và $x = 10$ cm.

Bài giải

a) Khi pha dao động bằng $\pi/3$ tức ta có $2\pi t + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \longrightarrow x = 10 \cos \frac{\pi}{3} = 5 \text{ cm}$

b) Xác định li độ của vật ở các thời điểm $t = 1$ (s); $t = 0,25$ (s).

• Khi $t = 1(\text{s}) \longrightarrow x = 10 \cos \left(2\pi \cdot 1 + \frac{\pi}{6} \right) = 10 \cos \frac{\pi}{6} = 5\sqrt{3} \text{ cm}$

• Khi $t = 0,25(\text{s}) \longrightarrow x = 10 \cos \left(2\pi \cdot 0,25 + \frac{\pi}{6} \right) = 10 \cos \frac{7\pi}{6} = -5 \text{ cm}$

c) Xác định các thời điểm vật qua li độ $x = -5$ cm và $x = 10$ cm.

Các thời điểm mà vật qua li độ $x = x_0$ phải thỏa mãn phương trình

$$x = x_0 \Leftrightarrow A \cos(\omega t + \varphi) = x_0 \Leftrightarrow \cos(\omega t + \varphi) = \frac{x_0}{A}$$

$$\bullet x = -5 \text{ cm} \Leftrightarrow \cos \left(2\pi t + \frac{\pi}{6} \right) = -\frac{1}{2} = \cos \left(\frac{2\pi}{3} \right) \longrightarrow \begin{cases} 2\pi t + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} + k2\pi \\ 2\pi t + \frac{\pi}{6} = -\frac{2\pi}{3} + k2\pi \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} t = \frac{1}{4} + k; k = 0; 1; 2; \dots \\ t = -\frac{5}{12} + k; k = 1; 2; 3; \dots \end{cases} \quad (\text{Do } t \text{ không âm})$$

$$\bullet x = 10 \text{ cm} \Leftrightarrow \cos \left(2\pi t + \frac{\pi}{6} \right) = \frac{10}{10} = 1 = \cos(k2\pi) \Leftrightarrow 2\pi t + \frac{\pi}{6} = k2\pi \Leftrightarrow t = -\frac{1}{12} + k; k = 1; 2; \dots$$

3) Phương trình vận tốc

$$\text{Ta có } v = x' \longrightarrow \begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \longrightarrow v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) = \omega A \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right) \\ x = A \sin(\omega t + \varphi) \longrightarrow v = \omega A \cos(\omega t + \varphi) = \omega A \sin\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

Nhận xét:

+ Vận tốc nhanh pha hơn li độ góc $\pi/2$ hay $\varphi_v = \varphi_x + \pi/2$.

+ Véc tơ vận tốc \vec{v} luôn cùng chiều với chiều chuyển động (vật chuyển động theo chiều dương thì $v > 0$, theo chiều âm thì $v < 0$).

+ Độ lớn của vận tốc được gọi là tốc độ, và luôn có giá trị dương.

+ Khi vật qua vị trí cân bằng (tức $x = 0$) thì tốc độ vật đạt giá trị cực đại là $v_{\max} = \omega A$, còn khi vật qua các vị trí biên (tức $x = \pm A$) thì vận tốc bị triệt tiêu (tức là $v = 0$) \rightarrow vật chuyển động chậm dần khi ra biên.

Ví dụ 1: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos(4\pi t - \pi/3)$ cm.

a) Viết phương trình vận tốc của vật.

b) Xác định vận tốc của vật ở các thời điểm $t = 0,5$ (s) ; $t = 1,25$ (s).

c) Tính tốc độ của vật khi vật qua li độ $x = 2$ cm.

Bài giải

a) Từ phương trình dao động $x = 4\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm $\longrightarrow v = x' = -16\pi\sin\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm / s.

b) Xác định vận tốc của vật ở các thời điểm $t = 0,5$ (s) ; $t = 1,25$ (s).

• Khi $t = 1$ (s) $\longrightarrow v = -16\pi\sin\left(4\pi \cdot 0,5 - \frac{\pi}{3}\right) = -16\pi\sin\left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right) = -16\pi\sin\left(-\frac{\pi}{3}\right) = 8\pi\sqrt{3}$ cm / s.

• Khi $t = 1,125$ (s) $\longrightarrow v = -16\pi\sin\left(4\pi \cdot 1,125 - \frac{\pi}{3}\right) = -16\pi\sin\left(\frac{9\pi}{2} - \frac{\pi}{3}\right) = -16\pi\sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = -8\pi$ cm / s.

c) Khi vật qua li độ

$$x = 2\text{ cm} \longrightarrow 4\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right) = 2 \Leftrightarrow \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2} \longrightarrow \sin\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right) = \pm\sqrt{1 - \frac{1}{4}} = \pm\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{Khi đó, } v = -16\pi\sin\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right) = -16\pi \cdot \left(\pm\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \mp 8\pi\sqrt{3} \text{ cm / s.}$$

Vậy khi vật qua li độ $x = 2$ cm thì tốc độ của vật đạt được là $v = 8\pi\sqrt{3}$ cm / s.

Ví dụ 2: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10\cos(2\pi t - \pi/6)$ cm.

a) Viết phương trình vận tốc của vật.

b) Tính tốc độ của vật khi vật qua li độ $x = 5$ cm.

c) Tìm những thời điểm vật qua li độ -5 cm theo chiều âm của trục tọa độ.

Bài giải

a) Từ phương trình dao động $x = 10\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm $\longrightarrow v = x' = -20\pi\sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm / s.

b) Khi vật qua li độ $x = 5$ cm thì ta có

$$10\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm} = 5\text{ cm} \Leftrightarrow \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2} \longrightarrow \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = \pm\sqrt{1 - \frac{1}{4}} = \pm\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{Tốc độ của vật có giá trị là } v = \left| -20\pi\sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \right| = 20\pi \frac{\sqrt{3}}{2} = 10\pi\sqrt{3} \text{ cm / s.}$$

c) Những thời điểm vật qua li độ $x = -5$ cm theo chiều âm thỏa mãn hệ thức

$$\begin{cases} x = -5 \\ v < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 10 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = -5 \\ -20\pi \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = -\frac{1}{2} = \cos\frac{2\pi}{3} \\ \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2\pi t - \frac{\pi}{6} = \pm \frac{2\pi}{3} + k2\pi \\ \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) > 0 \end{cases}$$

$$\longrightarrow 2\pi t - \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} + k2\pi \Leftrightarrow 2\pi t = \frac{5\pi}{6} + k2\pi \Leftrightarrow t = \frac{5}{12} + k; k \geq 0$$

4) Phương trình gia tốc

Ta có $a = v' = x'' \longrightarrow \begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \longrightarrow v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \longrightarrow a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x \\ x = A \sin(\omega t + \varphi) \longrightarrow v = \omega A \cos(\omega t + \varphi) \longrightarrow a = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x \end{cases}$

Nhận xét:

+ Gia tốc nhanh pha hơn vận tốc góc $\pi/2$, nhanh pha hơn li độ góc π , tức là $\varphi_a = \varphi_v + \frac{\pi}{2} = \varphi_x + \pi$

+ Véc tơ gia tốc \vec{a} luôn hướng về vị trí cân bằng.

+ Khi vật qua vị trí cân bằng (tức $x = 0$) thì gia tốc bị triệt tiêu (tức là $a = 0$), còn khi vật qua các vị trí biên (tức $x = \pm A$) thì gia tốc đạt độ lớn cực đại $a_{\max} = \omega^2 A$

Ví dụ 1: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 2\cos(\pi t + \pi/6)$ cm. Lấy $\pi^2 = 10$.

a) Viết phương trình vận tốc, gia tốc của vật.

b) Xác định vận tốc, gia tốc của vật ở thời điểm $t = 0,5$ (s).

c) Tính tốc độ cực đại, gia tốc cực đại của vật.

Bài giải

a) Từ phương trình dao động

$$x = 2 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm} \longrightarrow \begin{cases} v = x' = -2\pi \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm/s} \\ a = -\omega^2 x = -\pi^2 \cdot 2 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm/s}^2 = -20 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm/s}^2 \end{cases}$$

b) Thay $t = 0,5$ (s) vào các phương trình vận tốc, gia tốc ta được:

$$\begin{cases} v = -2\pi \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = -2\pi \sin\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}\right) = -2\pi \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = -\pi\sqrt{3} \text{ cm/s} \\ a = -20 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = 20 \sin\frac{\pi}{6} = 10 \text{ cm/s}^2 \end{cases}$$

c) Từ các biểu thức tính v_{\max} và a_{\max} ta được $\begin{cases} v_{\max} = A\omega = 2\pi \text{ cm/s} \\ a_{\max} = \omega^2 A = 2\pi^2 = 20 \text{ cm/s}^2 \end{cases}$

Ví dụ 2: Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 2\cos(10\pi t + \pi/4)$ cm.

a) Viết phương trình vận tốc, phương trình gia tốc của vật.

.....

.....

.....

b) Tính li độ, vận tốc, gia tốc của vật ở các thời điểm $t = 0$ và $t = 0,5$ (s).

.....

.....

.....

.....

.....

c) Xác định các thời điểm vật qua li độ $x = 2 \text{ cm}$ theo chiều âm và $x = -1 \text{ cm}$ theo chiều dương.

Ví dụ 3: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10\cos(4\pi t + \pi/3) \text{ cm}$.

a) Viết biểu thức của vận tốc, gia tốc của vật.

b) Tính vận tốc, gia tốc của vật tại thời điểm $t = 0,5 \text{ (s)}$ và $t = 2 \text{ (s)}$.

c) Khi vật có li độ $x = 4 \text{ cm}$ thì vật có tốc độ là bao nhiêu?

d) Tìm những thời điểm vật qua li độ $x = 5\sqrt{3} \text{ cm}$.

DẠNG 2. HỆ THỨC LIÊN HỆ TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

a) Từ các phương trình của vận tốc và li độ ta có

$$\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = -A\omega \sin(\omega t + \varphi) \end{cases} \longrightarrow \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1, (1)$$

(1) được gọi là hệ thức liên hệ của x , A , v và ω không phụ thuộc vào thời gian t .

$$+ (1) \longrightarrow A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$$

$$+ (1) \longrightarrow x = \pm \sqrt{A^2 - \frac{v^2}{\omega^2}}$$

$$+ (1) \longrightarrow v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2} \text{ nếu } v \text{ là tốc độ thì } v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$+ (1) \longrightarrow \omega = \frac{|v|}{\sqrt{A^2 - x^2}}$$

+ Với hai thời điểm t_1, t_2 vật có các cặp giá trị x_1, v_1 và x_2, v_2 thì ta có hệ thức sau:

$$\left(\frac{x_1}{A}\right)^2 + \left(\frac{v_1}{\omega A}\right)^2 = \left(\frac{x_2}{A}\right)^2 + \left(\frac{v_2}{\omega A}\right)^2 \Leftrightarrow \frac{x_1^2 - x_2^2}{A^2} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{\omega^2 A^2} \longrightarrow \begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{v_1^2 - v_2^2}{x_1^2 - x_2^2}} \\ T = 2\pi\omega = \sqrt{\frac{x_1^2 - x_2^2}{v_1^2 - v_2^2}} \end{cases}$$

b) Từ các phương trình của vận tốc và gia tốc ta có

$$\begin{cases} v = -A\omega \sin(\omega t + \varphi) \\ a = -A\omega^2 \cos(\omega t + \varphi) \end{cases} \longrightarrow \left(\frac{-a}{\omega^2 A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \frac{a^2}{\omega^4 A^2} + \frac{v^2}{\omega^2 A^2} = 1, (2)$$

(2) được gọi là hệ thức liên hệ của a , A , v và ω không phụ thuộc vào thời gian t .

Chú ý:

- + Từ (1) ta thấy đồ thị của (v, x) là **đường elip**.
- + Từ (2) ta thấy đồ thị của (a, v) là **đường elip**.
- + Từ $a = -\omega^2 x$ ta thấy đồ thị của (a, x) là **đoạn thẳng**.

Ví dụ 1: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5\cos(\omega t + \pi/3)$ cm. Lấy $\pi = 10$.

- a) Khi vật qua vị trí cân bằng có tốc độ 10π (cm/s). Viết biểu thức vận tốc, gia tốc của vật.**
b) Tính tốc độ của vật khi vật có li độ 3 (cm).

c) Khi vật cách vị trí cân bằng một đoạn $\frac{5\sqrt{2}}{2}$ (cm) thì vật có tốc độ là bao nhiêu ?

Bài giải

a) Khi vật qua vị trí cân bằng thì tốc độ của vật đạt cực đại nên

$$v_{\max} = \omega^2 A = 10\pi \longrightarrow \omega = \frac{v_{\max}}{A} = \frac{10\pi}{5} \text{ (rad / s)}$$

$$\text{Khi đó } x = 5 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm} \longrightarrow \begin{cases} v = x' = -10 \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \\ a = -\omega^2 x = -4\pi^2 \cdot 5 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm / s}^2 \end{cases}$$

b) Khi $x = 3$ cm, áp dụng hệ thức liên hệ ta được

$$\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \longrightarrow v = 2\pi \sqrt{A^2 - x^2} = 2\pi \sqrt{5^2 - 3^2} = 8\pi \text{ (cm / s)}$$

c) Khi vật cách vị trí cân bằng một đoạn $\frac{5\sqrt{2}}{2}$ (cm), tức là

$$|x| = \frac{5\sqrt{2}}{2} \text{ (cm)} \rightarrow v = 2\pi \sqrt{5^2 - \left(\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)^2} = 5\sqrt{2}\pi \text{ (cm / s)}$$

Ví dụ 2: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, tần số f. Tìm tốc độ của vật ở những thời điểm vật có li độ

a) $x = \frac{A\sqrt{2}}{2}$

.....

b) $x = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$

.....

c) $x = \frac{A}{2}$

.....

Ví dụ 3: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos(2\pi t + \pi/2)$ cm.

b) Viết biểu thức của vận tốc, gia tốc của vật.

.....

c) Tính vận tốc, gia tốc của vật tại thời điểm $t = 0,5$ (s) và $t = 2$ (s).

.....

d) Khi vật có li độ $x = 2$ cm thì vật có tốc độ là bao nhiêu?

.....

e) **Tìm những thời điểm vật qua li độ** $x = 2\sqrt{2} \text{ cm}$ **theo chiều âm.**

DẠNG 3. CHU KỲ, TẦN SỐ TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

+ Công thức cơ bản $T = \frac{2\pi}{\omega}$; $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$

+ Trong khoảng thời gian Δt vật thực hiện được N dao động thì
$$\begin{cases} \Delta t = N.T \Rightarrow T = \frac{\Delta t}{N} \\ f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{N}{\Delta t} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Một vật dao động điều hòa với biên độ 10 cm. Trong khoảng thời gian 90 giây, vật thực hiện được 180 dao động. Lấy $\pi^2 = 10$.

- a) Tính chu kỳ, tần số dao động của vật.
b) Tính tốc độ cực đại và gia tốc cực đại của vật.

a) Ta có $\Delta t = N.T \Rightarrow T = \frac{\Delta t}{N} = \frac{90}{180} = 0,5 \text{ (s)}$

Từ đó ta có tần số dao động là $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = 2 \text{ (Hz)}$.

b) Tần số góc dao động của vật là $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,5} = 4\pi \text{ (rad / s)}$.

Tốc độ cực đại, gia tốc cực đại của vật được tính bởi công thức
$$\begin{cases} v_{\max} = \omega A = 40\pi \text{ (cm / s)} \\ a_{\max} = \omega^2 A = 16\pi^2 = 160 \text{ (cm / s}^2\text{)} = 1,6 \text{ (m / s}^2\text{)} \end{cases}$$

Ví dụ 2: Một vật dao động điều hòa có $v_{\max} = 16\pi \text{ (cm / s)}$; $a_{\max} = 6,4 \text{ (m / s}^2\text{)}$

- a) Tính chu kỳ, tần số dao động của vật.
b) Tính độ dài quỹ đạo chuyển động của vật.

c) **Tính tốc độ của vật khi vật qua các li độ** $x = -\frac{A}{2}$; $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$.

Bài giải

a) Ta có
$$\begin{cases} v_{\max} = 16\pi \text{ (cm / s)} \\ a_{\max} = 6,4 \text{ (m / s}^2\text{)} = 640 \text{ (cm / s}^2\text{)} \end{cases} \rightarrow \omega = \frac{a_{\max}}{v_{\max}} = \frac{640}{16\pi} = \frac{40}{\pi} = 4\pi \text{ (rad / s)}$$

Từ đó ta có chu kỳ và tần số dao động là
$$\begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5 \text{ (s)} \\ f = \frac{\omega}{2\pi} = 2 \text{ (Hz)} \end{cases}$$

b) Biên độ dao động A thỏa mãn $A = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{16\pi}{4\pi} = 4 \text{ (cm)}$

Độ dài quỹ đạo chuyển động là $2A = 8 \text{ (cm)}$.

c) Áp dụng công thức tính tốc độ của vật ta được:

• khi $x = -\frac{A}{2} \Rightarrow v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = 4\pi\sqrt{A^2 - \frac{A^2}{4}} = \frac{4\pi A\sqrt{3}}{2} = 8\pi\sqrt{3} \text{ (cm / s)}$

• khi $x = \frac{A\sqrt{3}}{2} \Rightarrow v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = 4\pi\sqrt{A^2 - \frac{3A^2}{4}} = \frac{4\pi A}{2} = 8\pi \text{ (cm / s)}$

Ví dụ 3: Một vật dao động điều hòa có gia tốc cực đại là $a_{\max} = 18 \text{ m/s}^2$ và khi vật qua vị trí cân bằng có tốc độ là 3 m/s . Tính:

a) tần số dao động của vật.

b) biên độ dao động của vật.

DẠNG 4. CÁC DAO ĐỘNG CÓ PHƯƠNG TRÌNH ĐẶC BIỆT

1) Dao động có phương trình $x = x_0 + A\cos(\omega t + \varphi)$ với $x_0 = \text{const}$.

Ta có : $x = x_0 + A\cos(\omega t + \varphi) \longleftrightarrow \underbrace{x - x_0}_X = A\cos(\omega t + \varphi) \longleftrightarrow X = A\cos(\omega t + \varphi)$

Đặc điểm:

+ Vị trí cân bằng: $x = x_0$

+ Biên độ dao động: A . Các vị trí biên là $X = \pm A \Leftrightarrow x = x_0 \pm A$.

+ Tần số góc dao động là ω .

+ Biểu thức vận tốc và gia tốc tương ứng : $\begin{cases} v = x' \\ a = x'' \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \\ a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) \end{cases}$

2) Dao động có phương trình $x = A\cos^2(\omega t + \varphi)$

Sử dụng công thức hạ bậc lượng giác ta có: $x = A\cos^2(\omega t + \varphi) = A \frac{1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} = \frac{A}{2} + \frac{A}{2} \cos(2\omega t + 2\varphi)$

Đặc điểm:

+ Vị trí cân bằng: $x = A/2$

+ Biên độ dao động : $A/2$.

+ Tần số góc dao động là 2ω .

+ Biểu thức vận tốc và gia tốc tương ứng : $\begin{cases} v = x' \\ a = x'' \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \\ a = -2\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) \end{cases}$

3) Dao động có phương trình $x = A\sin^2(\omega t + \varphi)$

Sử dụng công thức hạ bậc lượng giác ta có: $x = A\sin^2(\omega t + \varphi) = A \frac{1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} = \frac{A}{2} - \frac{A}{2} \cos(2\omega t + 2\varphi)$

Đặc điểm:

+ Vị trí cân bằng: $x = A/2$

+ Biên độ dao động : $A/2$.

+ Tần số góc dao động là 2ω .

+ Biểu thức vận tốc và gia tốc tương ứng : $\begin{cases} v = x' \\ a = x'' \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} v = \omega A \sin(\omega t + \varphi) \\ a = 2\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) \end{cases}$

4) Dao động có phương trình $x = x_0 + A\cos^2(\omega t + \varphi)$ hay $x = x_0 + A\sin^2(\omega t + \varphi)$ với $x_0 = \text{const}$: làm tương tự.

Ví dụ 1: Một vật dao động với phương trình $x = 2\cos^2\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$. Lấy $\pi^2 = 10$.

a) Xác định biên độ, chu kỳ, tần số dao động của vật.

b) Tính li độ, vận tốc, gia tốc của vật ở thời điểm $t = 0,25 \text{ (s)}$.

Bài giải

a) Ta có $x = 2\cos^2\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = 1 + \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$

▪ Biên độ dao động của vật là $A = 1 \text{ cm}$.

▪ Tần số góc là $\omega = 4\pi \text{ (rad / s)} \Rightarrow \begin{cases} T = 0,5 \text{ (s)} \\ f = 2 \text{ (Hz)} \end{cases}$

b) Biểu thức vận tốc, gia tốc của vật tương ứng là $\begin{cases} v = x' \\ a = x'' \end{cases} \longleftrightarrow \begin{cases} v = -4\pi \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \\ a = -16\pi^2 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) = -160 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \end{cases}$

Thay $t = 0,25 \text{ (s)}$ vào các biểu thức của x, v, a ta được $\begin{cases} x = 1 + 4 \cos\left(\pi + \frac{\pi}{3}\right) = 1 - 2 = -1 \text{ (cm)} \\ v = -4\pi \sin\left(\pi + \frac{\pi}{3}\right) = -2\pi\sqrt{3} \text{ (cm / s)} \\ a = -160 \cos\left(\pi + \frac{\pi}{3}\right) = 80 \text{ (cm / s}^2\text{)} \end{cases}$

Ví dụ 2: Xác định biên độ, chu kỳ, tần số, li độ, vận tốc, gia tốc của vật ở $t = 0,5 \text{ (s)}$.

a) $x = 4\cos(2\pi t + \pi/2) + 3 \text{ cm}$.

.....

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

.....

c) $x = 5 \sin^2\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$.

.....

DẠNG 5. BÀI TOÁN TÌM LI ĐỘ, VẬN TỐC DAO ĐỘNG SAU (TRƯỚC) THỜI ĐIỂM t MỘT KHOẢNG THỜI GIAN Δt . BIẾT TẠI THỜI ĐIỂM t VẬT CÓ LI ĐỘ $x = x_0$.

+ Từ phương trình dao động điều hoà: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ cho $x = x_0$

+ Lấy nghiệm $\omega t + \varphi = \alpha$ với $0 \leq \alpha \leq \pi$ ứng với x đang giảm (vật chuyển động theo chiều âm vì $v < 0$)
 hoặc $\omega t + \varphi = -\alpha$ ứng với x đang tăng (vật chuyển động theo chiều dương)

+ Li độ và vận tốc dao động sau (trước) thời điểm đó Δt giây là

+ Sau: $\begin{cases} x = A\cos(\pm\omega\Delta t + \alpha) \\ v = -\omega A \sin(\pm\omega\Delta t + \alpha) \end{cases}$

+ Trước: $\begin{cases} x = A\cos(\pm\omega\Delta t - \alpha) \\ v = -\omega A \sin(\pm\omega\Delta t - \alpha) \end{cases}$

BÀI TẬP RÈN LUYỆN

Câu 1. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 2\cos(4\pi t + \pi/3)$ cm. Chu kỳ và tần số dao động của vật là

A. $T = 2$ (s) và $f = 0,5$ Hz.

B. $T = 0,5$ (s) và $f = 2$ Hz

C. $T = 0,25$ (s) và $f = 4$ Hz.

D. $T = 4$ (s) và $f = 0,5$ Hz.

Câu 2. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = -5\sin(5\pi t - \pi/6)$ cm. Biên độ dao động và pha ban đầu của vật là

A. $A = -5$ cm và $\varphi = -\pi/6$ rad.

B. $A = 5$ cm và $\varphi = -\pi/6$ rad.

C. $A = 5$ cm và $\varphi = 5\pi/6$ rad.

D. $A = 5$ cm và $\varphi = \pi/3$ rad.

Câu 3. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 2\cos(5\pi t + \pi/3)$ cm. Biên độ dao động và tần số góc của vật là

A. $A = 2$ cm và $\omega = \pi/3$ (rad/s).

B. $A = 2$ cm và $\omega = 5$ (rad/s).

C. $A = -2$ cm và $\omega = 5\pi$ (rad/s).

D. $A = 2$ cm và $\omega = 5\pi$ (rad/s).

Câu 4. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = -3\sin(5\pi t - \pi/3)$ cm. Biên độ dao động và tần số góc của vật là

A. $A = -3$ cm và $\omega = 5\pi$ (rad/s).

B. $A = 3$ cm và $\omega = -5\pi$ (rad/s).

C. $A = 3$ cm và $\omega = 5\pi$ (rad/s).

D. $A = 3$ cm và $\omega = -\pi/3$ (rad/s).

Câu 5. Phương trình dao động điều hoà của một chất điểm có dạng $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Độ dài quỹ đạo của dao động là

A. A .

B. $2A$.

C. $4A$.

D. $A/2$.

Câu 6. Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = 2\cos(2\pi t - \pi/6)$ cm. Li độ của vật tại thời điểm $t = 0,25$ (s) là

A. 1 cm.

B. $1,5$ cm.

C. $0,5$ cm.

D. -1 cm.

Câu 7. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 3\cos(\pi t + \pi/2)$ cm, pha dao động tại thời điểm $t = 1$ (s) là

A. π (rad).

B. 2π (rad).

C. $1,5\pi$ (rad).

D. $0,5\pi$ (rad).

Câu 8. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 2\cos(4\pi t)$ cm. Li độ và vận tốc của vật ở thời điểm $t = 0,25$ (s) là

A. $x = -1$ cm; $v = 4\pi$ cm/s.

B. $x = -2$ cm; $v = 0$ cm/s.

C. $x = 1$ cm; $v = 4\pi$ cm/s.

D. $x = 2$ cm; $v = 0$ cm/s.

Câu 9. Một chất điểm dao động điều hoà với phương trình dạng $x = 5\cos(\pi t + \pi/6)$ cm. Biểu thức vận tốc tức thời của chất điểm là

A. $v = 5\sin(\pi t + \pi/6)$ cm/s.

B. $v = -5\pi\sin(\pi t + \pi/6)$ cm/s.

C. $v = -5\sin(\pi t + \pi/6)$ cm/s.

D. $x = 5\pi\sin(\pi t + \pi/6)$ cm/s.

Câu 10. Một chất điểm dao động điều hoà với phương trình dạng $x = 5\cos(\pi t + \pi/6)$ (cm, s). Lấy $\pi^2 = 10$, biểu thức gia tốc tức thời của chất điểm là

A. $a = 50\cos(\pi t + \pi/6)$ cm/s²

B. $a = -50\sin(\pi t + \pi/6)$ cm/s²

C. $a = -50\cos(\pi t + \pi/6) \text{ cm/s}^2$

D. $a = -5\pi\cos(\pi t + \pi/6) \text{ cm/s}^2$

Câu 11. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 4\sin(5\pi t - \pi/6) \text{ cm}$. Vận tốc và gia tốc của vật ở thời điểm $t = 0,5 \text{ (s)}$ là

A. $10\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}; -50\pi^2 \text{ cm/s}^2$

B. $10\pi \text{ cm/s}; 50\sqrt{3}\pi^2 \text{ cm/s}^2$

C. $-10\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}; 50\pi^2 \text{ cm/s}^2$

D. $10\pi \text{ cm/s}; -50\sqrt{3}\pi^2 \text{ cm/s}^2$

Câu 12. Một vật dao động điều hoà chu kỳ T . Gọi v_{\max} và a_{\max} tương ứng là vận tốc cực đại và gia tốc cực đại của vật. Hệ thức liên hệ đúng giữa v_{\max} và a_{\max} là

A. $a_{\max} = \frac{v_{\max}}{T}$

B. $a_{\max} = \frac{2\pi v_{\max}}{T}$

C. $a_{\max} = \frac{v_{\max}}{2\pi T}$

D. $a_{\max} = -\frac{2\pi v_{\max}}{T}$

Câu 13. Chất điểm dao động điều hoà với phương trình $x = 6\cos(10t - 3\pi/2) \text{ cm}$. Li độ của chất điểm khi pha dao động bằng $2\pi/3$ là

A. $x = 30 \text{ cm}$.

B. $x = 32 \text{ cm}$.

C. $x = -3 \text{ cm}$.

D. $x = -40 \text{ cm}$.

Câu 14. Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = 5\cos(2\pi t - \pi/6) \text{ cm}$. Vận tốc của vật khi có li độ $x = 3 \text{ cm}$ là

A. $v = 25,12 \text{ cm/s}$.

B. $v = \pm 25,12 \text{ cm/s}$.

C. $v = \pm 12,56 \text{ cm/s}$

D. $v = 12,56 \text{ cm/s}$.

Câu 15. Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = 5\cos(2\pi t - \pi/6) \text{ cm}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Gia tốc của vật khi có li độ $x = 3 \text{ cm}$ là

A. $a = 12 \text{ m/s}^2$

B. $a = -120 \text{ cm/s}^2$

C. $a = 1,20 \text{ cm/s}^2$

D. $a = 12 \text{ cm/s}^2$

Câu 16. Một chất điểm dao động điều hoà trên quỹ đạo $MN = 30 \text{ cm}$, biên độ dao động của vật là

A. $A = 30 \text{ cm}$.

B. $A = 15 \text{ cm}$.

C. $A = -15 \text{ cm}$.

D. $A = 7,5 \text{ cm}$.

Câu 17. Dao động điều hoà có vận tốc cực đại là $v_{\max} = 8\pi \text{ cm/s}$ và gia tốc cực đại $a_{\max} = 16\pi^2 \text{ cm/s}^2$ thì tần số góc của dao động là

A. $\pi \text{ (rad/s)}$.

B. $2\pi \text{ (rad/s)}$.

C. $\pi/2 \text{ (rad/s)}$.

D. $4\pi \text{ (rad/s)}$.

Câu 18. Dao động điều hoà có vận tốc cực đại là $v_{\max} = 8\pi \text{ cm/s}$ và gia tốc cực đại $a_{\max} = 16\pi^2 \text{ cm/s}^2$ thì biên độ của dao động là

A. 3 cm .

B. 4 cm .

C. 5 cm .

D. 8 cm .

Câu 19. Một chất điểm dao động điều hoà với phương trình $x = 20\cos(2\pi t) \text{ cm}$. Gia tốc của chất điểm tại li độ $x = 10 \text{ cm}$ là

A. $a = -4 \text{ m/s}^2$

B. $a = 2 \text{ m/s}^2$

C. $a = 9,8 \text{ m/s}^2$

D. $a = 10 \text{ m/s}^2$

Câu 20. Biểu thức nào sau đây là biểu thức tính gia tốc của một vật dao động điều hoà?

A. $a = 4x$

B. $a = 4x^2$

C. $a = -4x^2$

D. $a = -4x$

Câu 21. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 10\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$ thì gốc thời gian chọn lúc

A. vật có li độ $x = 5 \text{ cm}$ theo chiều âm.

B. vật có li độ $x = -5 \text{ cm}$ theo chiều dương.

C. vật có li độ $x = 5\sqrt{3} \text{ cm}$ theo chiều âm.

D. vật có li độ $x = 5\sqrt{3} \text{ cm}$ theo chiều dương.

Câu 22. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos(20\pi t + \pi/6)$ cm. Chọn phát biểu đúng ?

A. Tại $t = 0$, li độ của vật là 2 cm.

B. Tại $t = 1/20$ (s), li độ của vật là 2 cm.

C. Tại $t = 0$, tốc độ của vật là 80 cm/s.

D. Tại $t = 1/20$ (s), tốc độ của vật là 125,6 cm/s.

Câu 23. Một vật dao động điều hòa phải mất 0,25 s để đi từ điểm có tốc độ bằng không tới điểm tiếp theo cũng như vậy. Khoảng cách giữa hai điểm là 36 cm. Biên độ và tần số của dao động này là

A. $A = 36$ cm và $f = 2$ Hz.

B. $A = 18$ cm và $f = 2$ Hz.

C. $A = 36$ cm và $f = 1$ Hz.

D. $A = 18$ cm và $f = 4$ Hz.

Câu 24. Một vật dao động điều hoà theo trục Ox, trong khoảng thời gian 1 phút 30 giây vật thực hiện được 180 dao động. Khi đó chu kỳ và tần số động của vật lần lượt là

A. $T = 0,5$ (s) và $f = 2$ Hz.

B. $T = 2$ (s) và $f = 0,5$ Hz.

C. $T = 1/120$ (s) và $f = 120$ Hz.

D. $T = 2$ (s) và $f = 5$ Hz.

Câu 25. Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 4$ cm. Vật thực hiện được 5 dao động mất 10 (s). Tốc độ cực đại của vật trong quá trình dao động là

A. $v_{\max} = 2\pi$ cm/s.

B. $v_{\max} = 4\pi$ cm/s.

C. $v_{\max} = 6\pi$ cm/s.

D. $v_{\max} = 8\pi$ cm/s.

Câu 26. Phương trình li độ của một vật là $x = 4\sin(4\pi t - \pi/2)$ cm. Vật đi qua li độ $x = -2$ cm theo chiều dương vào những thời điểm nào :

A. $t = 1/12 + k/2$, ($k = 0, 1, 2, \dots$).

B. $t = 1/12 + k/2$; $t = 5/12 + k/2$, ($k = 0, 1, 2, \dots$).

C. $t = 5/12 + k/2$, ($k = 0, 1, 2, \dots$).

D. $t = 5/12 + k/2$, ($k = 1, 2, 3, \dots$).

Câu 27. Phương trình li độ của một vật là $x = 5\cos(4\pi t - \pi)$ cm. Vật qua li độ $x = -2,5$ cm vào những thời điểm nào ?

A. $t = 1/12 + k/2$, ($k = 0, 1, 2, \dots$).

B. $t = 5/12 + k/2$, ($k = 0, 1, 2, \dots$).

C. $t = 1/12 + k/2$; $t = 5/12 + k/2$, ($k = 0, 1, 2, \dots$).

D. Một biểu thức khác

Câu 28. Một chất điểm dao động điều hoà với phương trình li độ $x = 2\cos(\pi t)$ cm. Vật qua vị trí cân bằng lần thứ nhất vào thời điểm

A. $t = 0,5$ (s).

B. $t = 1$ (s).

C. $t = 2$ (s).

D. $t = 0,25$ (s).

Câu 29. Một chất điểm dao động điều hoà với biên độ A , tốc độ của vật khi qua vị trí cân bằng là v_{\max} . Khi vật có li độ $x = A/2$ thì tốc độ của nó tính theo v_{\max} là (lấy gần đúng)

A. $1,73v_{\max}$

B. $0,87v_{\max}$

C. $0,71v_{\max}$

D. $0,58v_{\max}$

Câu 30. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ $T = 0,5$ (s), biên độ $A = 4$ cm. Tại thời điểm t vật có li độ $x = 2$ cm thì độ lớn vận tốc của vật là lấy gần đúng là

A. 37,6 cm/s.

B. 43,5 cm/s.

C. 40,4 cm/s.

D. 46,5 cm/s.

Câu 31. Một vật dao động điều hoà trên một đoạn thẳng dài 4 cm. Khi ở cách vị trí cân bằng 1 cm, vật có tốc độ 31,4 cm/s. Chu kỳ dao động của vật là

A. $T = 1,25$ (s).

B. $T = 0,77$ (s).

C. $T = 0,63$ (s).

D. $T = 0,35$ (s).

Câu 32. Một chất điểm có khối lượng m dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng với biên độ A . Gọi v_{\max} , a_{\max} , W_{\max} lần lượt là độ lớn vận tốc cực đại, gia tốc cực đại và động năng cực đại của chất điểm. Tại thời

điểm t chất điểm có li độ x và vận tốc là v. Công thức nào sau đây là không dùng để tính chu kỳ dao động điều hoà của chất điểm?

A. $T = \frac{2\pi A}{v_{\max}}$ B. $T = 2\pi \sqrt{\frac{A}{v_{\max}}}$ C. $T = 2\pi A \sqrt{\frac{m}{2W_{\text{dmax}}}}$ D. $T = \frac{2\pi A}{v_{\max}}$

Câu 33. Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 4\cos(0,5\pi t - 5\pi/6)$ cm. Vào thời điểm nào sau đây vật sẽ qua vị trí $x = 2\sqrt{3}$ cm theo chiều âm của trục toạ độ.

A. $t = 1$ s. B. $t = 4/3$ s. C. $t = 1/3$ s. D. **2 s.**

Câu 34. Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Biết trong khoảng $\frac{1}{60}$ giây đầu tiên,

vật đi từ vị trí cân bằng theo chiều dương và đạt được li độ $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương của trục Ox. Trái lại,

tại vị trí li độ $x = 2$ cm, vận tốc của vật $v = 40\sqrt{3}\pi$ cm/s. Tần số góc và biên độ dao động của vật lần lượt là bao nhiêu?

A. $\omega = 20\pi$ (rad/s); **A = 4 cm** B. $\omega = 30\pi$ (rad/s); A = 2 cm.
C. $\omega = 10\pi$ (rad/s); A = 4 cm. D. $\omega = 10\pi$ (rad/s); A = 3 cm.

Câu 35. Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 4\cos(5\pi t)$ (cm). Thời điểm đầu tiên vật có vận tốc bằng nửa độ lớn của vận tốc cực đại là:

A. $\frac{11}{30}$ s. B. $\frac{7}{30}$ s. C. $\frac{1}{6}$ s. D. **$\frac{1}{30}$ s.**