PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH BIÊN ĐỘ, PHA, LI ĐỘ CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA DỰA VÀO PHƯƠNG TRÌNH

A. PHƯƠNG PHÁP

Phương trình dao động điều hòa: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Với:

x: Li độ (m hoặc cm)

A: Biên độ (m hoặc cm)

$(\omega t + \varphi)$: Pha dao động (rad).

φ : Pha ban đầu (rad)

B. VÍ DỤ MINH HỌA

Bài 1: Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 2\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(\text{cm})$. Hãy xác định:

a. Biên độ và pha ban đầu của dao động.

b. Pha và li độ của dao động khi $t = 2\ \text{s}$

Lời giải:

a. Biên độ $A = 2\ \text{cm}$, pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{2}(\text{rad})$

b. Pha dao động khi $t = 2\ \text{s}$ là: $4\pi \cdot 2 + \frac{\pi}{2} = 8,5\pi(\text{rad})$.

Li độ khi $t = 2\ \text{s}$ là: $x = 2\cos\left(4\pi \cdot 2 + \frac{\pi}{2}\right) = 0(\ \text{cm})$

Bài 2: Một vật dao động điều hòa với phương tình li độ: $x = 5\cos\left(10\pi t + \frac{\varphi}{2}\right)(\text{cm})$. Xác định pha của dao động tại thời điểm $1/30\ \text{s}$.

Lời giải:

Ta có pha dao động: $10\pi t + \frac{\varphi}{2}$

Tại $t = \frac{1}{30}s \Rightarrow 10\pi \cdot \frac{1}{30} + \frac{\varphi}{2} = \frac{\pi}{3} + \frac{\varphi}{2}$

Bài 3: Pit-tông của một động cơ đốt trong dao động trên một đoạn thẳng dài $16\ \text{cm}$ và làm cho trục khuỷu của động cơ quay đều (Hình 1.5). Xác định biên độ dao động của một điểm trên pit-tông. Biên độ dao động của một điểm trên pit-tông: $A = L/2 = 8\ \text{cm}$

Bài 4: Phương trình dao động điều hoà là $x = 5\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(\text{cm})$. Hãy cho biết biên độ, pha ban đầu và pha ở thời điểm t của dao động.

Lời giải:

Biên độ $A = 5\ \text{cm}$

Pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{3}$

Pha dao động tại t: $\omega t+\varphi=2\pi\cdot t+\frac{\pi}{3}(\text{rad})$

Bài 5: Một chất điểm dao động điều hoà có phương trình li độ theo thời gian là: $x=10\cos\left(\frac{\pi}{3}t+\frac{\pi}{2}\right)(\text{cm})$.

a. Tính quãng đường vật đi được sau 2 dao động.

b. Tính li độ của vật khi $t=6\ s$.

Lời giải:

a. Quãng đường vật đi được sau 2 dao động $S=2.4\ A=80\ cm$

b. Khit $t=6\ s\Rightarrow x=10\cos\left(\frac{\pi}{3}\cdot 6+\frac{\pi}{2}\right)=0(\ cm)$.

Bài 6: Một vật thực hiện dao động điều hòa với phương trình $x=10\cos 2\pi t\ (\ cm)$.

a. Xác định biên độ và pha ban đầu của dao động.

b. Tìm pha dao động tại thời điểm $t=2,5\ s$

c. Toạ độ của chất điểm tại thời điểm $t=10\ s$

Lời giải:

a. Biên độ $A=10\ cm$, pha ban đầu $\varphi=0(\text{rad})$

b. Pha dao động khi $t=2,5\ s$ là: $2\pi\cdot 2,5=5\pi(\text{rad})$.

c. Li độ khi $t=10\ s$ là: $x=10\cos(2\pi.10)=10(\ cm)$

Bài 7: Một vật dao động điều hòa có phương trình là $x=4\cos\left(5\pi t-\frac{\pi}{3}\right)$ (cm).

a. Xác định biên độ và pha ban đầu của dao động.

b. Tìm pha dao động tại thời điểm $t=1/5\ s$

c. Toạ độ của chất điểm tại thời điểm $t=2\ s$

Lời giải:

a. Biên độ $A=4\ cm$, pha ban đầu $\varphi=-\frac{\pi}{3}(\text{rad})$

b. Pha dao động khi $t=1/5\ s$ là: $5\pi\cdot 1/5=\pi(\text{rad})$.

c. Li độ khi $t=2\ s$ là: $x=4\cos\left(5\pi.2-\frac{\pi}{3}\right)=2\ cm$

Bài 8: Một vật dao động điều hoà theo phương trình: $x=6\cos\left(4\pi t+\frac{\pi}{6}\right)\text{cm}$

a. Xác định biên độ và pha ban đầu của dao động.

b. Tìm pha dao động tại thời điểm $t=1\ s$

c. Toạ độ của chất điểm tại thời điểm $t=10\ s$

Lời giải:

a. Biên độ $A = 6\ cm$, pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{6}(rad)$

b. Pha dao động khi $t = 1$ s là: $4\pi + \frac{\pi}{6} = \frac{25\pi}{6}(rad)$.

c. Li độ khi $t = 10\ s$ là: $x = 6\cos\left(4\pi.10 + \frac{\pi}{6}\right)cm = 3\sqrt{3}\ cm$

Bài 9: Một vật dao động điều hoà theo phương trình: $x = -5\cos(\pi t)$

a. Xác định biên độ và pha ban đầu của dao động.

b. Tìm pha dao động tại thời điểm $t = 0,5s$

c. Toạ độ của chất điểm tại thời điểm $t = 10\ s$

Lời giải:

a. Phương trình được viết lại: $x = 5\cos(\pi t - \pi)$

Biên độ $A = 5\ cm$, pha ban đầu $\varphi = -\pi(rad)$

b. Pha dao động khi $t = 0,5s$ là: $-\frac{\pi}{2}$ (rad).

c. Li độ khi $t = 10\ s$ là: $x = -5\ cm$