

BÀI GIẢNG GIÁO KHOA

Thầy giáo : Nguyễn Quốc Tùng

VẬT LÝ

11

Bài

4

BÀI TẬP VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

I. BÀI TẬP VÍ DỤ

Ví dụ 1: Cho phương trình của một vật dao động điều hoà:

$$x = 5\cos(10\pi t + \frac{\pi}{6})(\text{cm})$$

Xác định biên độ A , tần số f , pha ban đầu φ , và li độ x_1 tại thời điểm $t_1 = 0,05 \text{ s}$.

Giải:

So sánh phương trình dao động của vật với phương trình dạng cơ bản $x = A\cos(\omega t + \varphi)$:

Ta có:

$$\text{Biên độ } A = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Tần số } f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{10\pi}{2\pi} = 5\text{Hz}$$

$$\text{Pha ban đầu } \varphi = \frac{\pi}{6} \text{ (rad)}$$

Li độ lúc t_1 :

$$x_1 = 5\cos(10\pi \cdot 0,05 + \frac{\pi}{6}) = 5\cos(\frac{4\pi}{6}) = -2,5 \text{ cm}.$$

Ví dụ 2: Một vật dao động điều hoà với tần số 2 Hz. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ $x = 5 \text{ cm}$ và vận tốc $v = -30 \text{ cm/s}$. Xác định:

- Biên độ và pha ban đầu của dao động.
- Giá trị cực đại của vận tốc và gia tốc của vật khi dao động.

Giải:

a) Tần số góc của dao động: $\omega = 2\pi f = 4\pi \text{ (rad/s)}$.

$$\text{Khi } t = 0 \begin{cases} x_0 = A\cos\varphi = 5 \text{ cm} \\ v_0 = -\omega A\sin\varphi = -30 \text{ cm/s} \end{cases}$$

Biên độ và pha ban đầu của dao động:

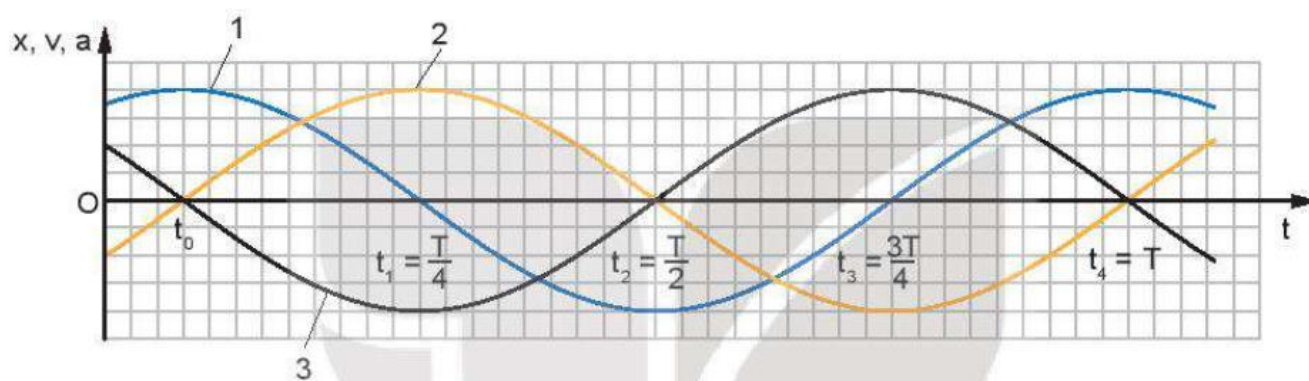
$$A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{5^2 + \frac{(-30)^2}{(4\pi)^2}} \approx 5,54 \text{ cm}$$

$$\tan\varphi = \frac{\omega x_0}{v_0} = \frac{30}{4\pi \cdot 5} = \frac{3}{2\pi} \Rightarrow \varphi \approx 0,44 \text{ rad}$$

b) Vận tốc cực đại của vật: $v_{\max} = \omega A = 4\pi \cdot 5,54 \approx 70 \text{ cm/s}$.

Gia tốc cực đại của vật: $a_{\max} = \omega^2 A = (4\pi)^2 \cdot 5,54 \cdot 10^{-2} \approx 8,8 \text{ m/s}^2$.

Ví dụ 3: Một vật dao động điều hoà với tần số góc $\omega=1\text{ rad/s}$, có đồ thị của li độ x , vận tốc v và gia tốc a theo thời gian t được mô tả trên Hình 4.1.



Hình 4.1

Hãy chỉ đúng đồ thị của li độ ($x - t$), vận tốc ($v - t$), gia tốc ($a - t$) theo thời gian t trên Hình 4.1.

Giải:

Ta đã biết:

- Vận tốc v sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ và trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với gia tốc.
- Gia tốc a ngược pha so với li độ và sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc.

Do đó, trên Hình 4.1 đường 2 là đồ thị li độ $x(t)$, đường 1 là đồ thị vận tốc $v(t)$, đường 3 là đồ thị gia tốc $a(t)$.



