

BÀI 2: MÔ TẢ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

I. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

Li độ: x là độ dịch chuyển từ vị trí cân bằng đến vị trí của vật tại thời điểm t .

Biên độ: A là độ dịch chuyển cực đại của vật tính từ vị trí cân bằng ($A > 0$).

Chu kì: T là khoảng thời gian để vật thực hiện được một dao động toàn phần. Đơn vị của chu kì là giây (s).

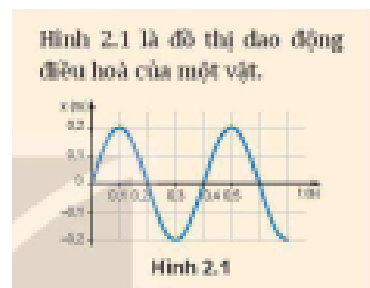
Tần số: f là số dao động mà vật thực hiện được trong một giây. Đơn vị là héc (Hz) hoặc $1/s$.

$$f = 1/T$$

Tần số góc: ω là đại lượng đặc trưng cho tốc độ biến thiên của pha dao động. Đơn vị là radian trên giây (rad/s).

$$\omega = 2\pi/T = 2\pi f$$

Trong dao động điều hoà của mỗi vật, bốn đại lượng biên độ, chu kì, tần số và tần số góc là những đại lượng không đổi, không phụ thuộc vào thời điểm quan sát.

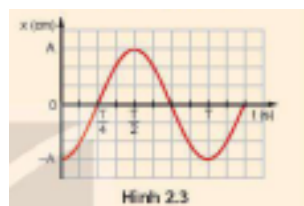
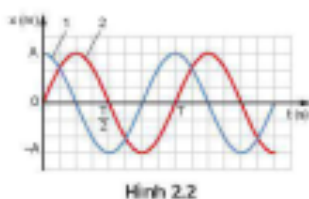


II. PHA BAN ĐẦU. ĐỘ LỆCH PHA

1. Pha ban đầu

Pha ban đầu φ cho biết tại thời điểm bắt đầu quan sát ($t=0$) vật dao động điều hoà ở đâu và sẽ đi về phía nào.

Giá trị của pha ban đầu nằm trong khoảng từ $-\pi$ đến π (rad).



2. Độ lệch pha giữa hai dao động cùng chu kỳ

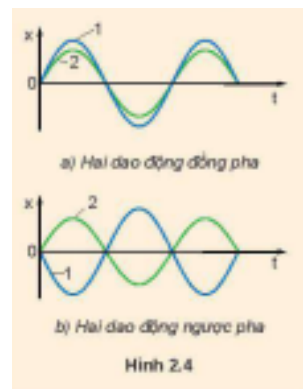
Độ lệch pha là đại lượng không đổi, không phụ thuộc vào thời điểm quan sát: $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$.

Nếu $\varphi_1 > \varphi_2$ thì dao động 1 sớm pha hơn dao động 2.

Nếu $\varphi_1 < \varphi_2$ thì dao động 1 trễ pha hơn dao động 2.

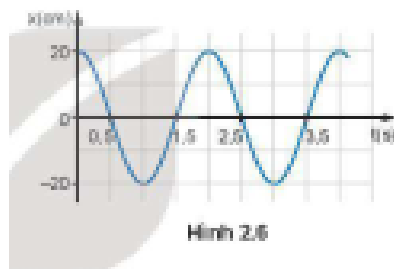
Nếu $\varphi_1 = \varphi_2$ thì hai dao động cùng (đồng) pha với nhau.

Nếu $\varphi_1 = \varphi_2 \pm \pi$ thì hai dao động ngược pha với nhau.



III. BÀI TẬP VÍ DỤ VỀ CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

Ví dụ 1: Đồ thị li độ – thời gian của một vật dao động điều hoà được mô tả trên Hình 2.6.



a) Xác định biên độ, chu kỳ, tần số, tần số góc, pha ban đầu và viết phương trình của dao động.

b) Xác định pha của dao động tại thời điểm $t = 2,5$ s.

Giải:

a) Từ đồ thị ta xác định được:

Biên độ: $A = 20$ cm; chu kỳ $T = 2,5 - 0,5 = 2,0$ s.

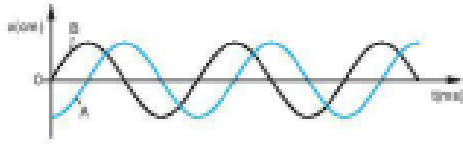
Áp dụng công thức: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \Rightarrow \omega = \pi$ (rad/s); $f = 0,5$ Hz.

Khi $t = 0$, $x = A \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$ (rad).

Do đó phương trình dao động của vật được viết: $x = 20 \cos(\pi t)$ (cm).

b) Từ phương trình dao động ta có: $\varphi = \pi t + \frac{\pi}{2}$, thay $t = 2,5$ s vào suy ra $\varphi = 3\pi$ (rad).

Ví dụ 2: Hai vật dao động điều hoà A và B có cùng tần số nhưng lệch pha nhau được mô tả trên Hình 2.7.



Hình 2.7

- Xác định li độ của B khi A có li độ cực đại.
- Xác định li độ của A khi B có li độ cực đại.
- Hãy cho biết A hay B đạt tới li độ cực đại trước (không kể thời điểm $t = 0$).
- Xác định độ lệch pha của dao động A so với dao động B.

Giải:

Từ đồ thị, cho thấy:

- Khi A có li độ cực đại thì B có li độ $x = 0$.
- Khi B có li độ cực đại thì A có li độ $x = 0$.
- A có li độ cực đại trước B.
- Dao động A sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với dao động B.