BÀI GIẢNG: DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA (TIẾT 1)

CHUYÊN ĐỀ: DAO ĐỘNG

MÔN: VẬT LÍ 11

GIÁO VIÊN: TRẦN XUÂN BÍCH

MỤC TIÊU

- ✓ *Thực hiện thí nghiệm đơn giản tạo ra được dao động và mô tả được một số ví dụ đơn giản về dao động tự do.*
- ✓ *Dùng đồ thị li độ - thời gian có dạng hình sin (tạo ra bằng thí nghiệm, hoặc hình vẽ cho trước), nêu được định nghĩa: biên độ, chu kì, tần số, tần số góc.*

I. DAO ĐỘNG CƠ

- Dao động là dạng chuyển động qua lại quanh một *vị trí cân bằng* (VTCB).

Ví dụ: con lắc đồng hồ, thuyền dập dềnh trên sóng biển, bông hoa rung rinh trước gió, chơi đánh đu, …

- Nếu bỏ qua lực cản, vật sẽ dao động mãi mãi. Khi đó ta nói vật *dao động tự do*.

Ví dụ: dao động của dây đàn guitar, âm thoa dao động…

- Sau những khoảng thời gian bằng nhau, vật trở về trạng thái (vị trí, hướng) cũ, dao động của vật gọi là *dao động tuần hoàn*.

Tim co bóp theo nhịp do được điều khiển bằng một hệ thống các xung điện dẫn truyền trong cơ tim. Máy điện tim ghi nhận những xung điện này và hiển thị dưới dạng đường điện tâm đồ. Đó là những đường gấp khúc, lên xuống biến thiên theo nhịp co bóp của tim. Dựa vào hình ảnh, em hãy cho biết dao động của tim có phải là dao động tuần hoàn không? Vì sao?

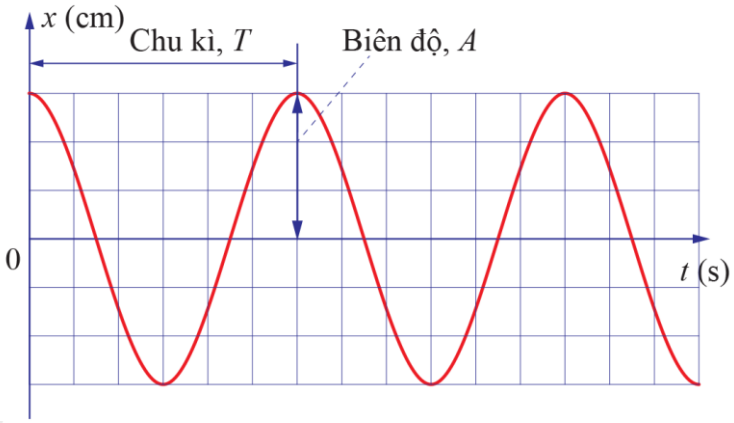


Trả lời:

Dao động của tim là dao động tuần hoàn, vì sau những khoảng thời gian bằng nhau, hình dạng của điện tâm đồ quay lại hình dạng ban đầu.

II. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

Đồ thị của dao động điều hòa:



Kết luận: đồ thị của dao động điều hòa có dạng hình sin

Dao động điều hòa là dao động trong đó li độ là một hàm cos (hoặc sin) của thời gian

$x = A\cos(\omega t + \varphi)$

(A, ω, φ là các hằng số)

Ví dụ: $x = 2\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

Phương trình nào sau đây mô tả dao động điều hòa?

$x_1 = 2.\tan(3\pi t)$

$x_2 = 4t.\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$

$x_3 = -\sin\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$

$x_4 = 4t.\cos\frac{\pi}{6}$

Trả lời:

Phương trình mô tả dao động điều hòa là: $x_3 = -\sin\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right) = \cos\left(\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$

Ý nghĩa các đại lượng trong dao động điều hòa: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Li độ: x là độ dịch chuyển của vật so với VTCB

Biên độ: A là độ lớn cực đại của độ dịch chuyển so với VTCB (A > 0)

$(\omega t + \varphi)$: là pha dao động ở thời điểm t (rad)

φ: là pha ban đầu của dao động $(-\pi \le \varphi \le \pi)$. Pha ban đầu cho biết trạng thái (vị trí, hướng) ban đầu của vật

Chu kì: T là khoảng thời gian vật thực hiện 1 dao động (s)

Tần số dao động: f là số dao động vật thực hiện được trong 1 giây (Hz)

Mối liên hệ giữa tần số góc, chu kì, tần số:

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

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

a) Biên độ và pha ban đầu của dao động?

b) Pha và li độ của đao dộng khi t = 2 s

Cách giải:

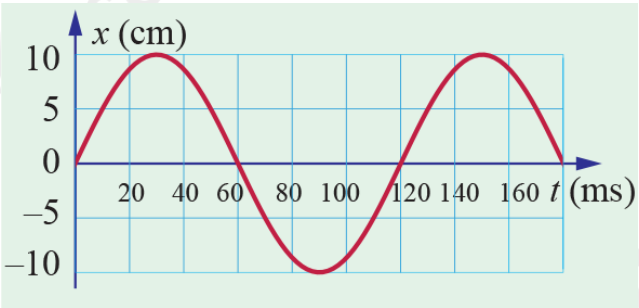
Biên độ của dao động: A = 2 (cm)

Pha ban đầu của dao động: $\varphi = \frac{\pi}{2}(rad)$

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

Li độ của vật khi t = 2 s là: $x = 2\cos(8,5\pi) = 0\ (cm)$

Ví dụ 2: Xác định biên độ, chu kì, tần số, tần số góc của dao động có đồ thị li độ - thời gian được biểu diễn như hình:



Cách giải:

Biên độ: A = 10 (cm)

Chu kì: T = 120 ms = 0,12 s

Tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,12} \approx 8,33\ (Hz)$

Tần số góc: $\omega = = \frac{2\pi}{0,12} \approx 52,36\ (rad/s)$