BÀI GIẢNG: DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

CHUYÊN ĐỀ: DAO ĐỘNG

MÔN: VẬT LÍ 11

GIÁO VIÊN: NGUYỄN THẾ VINH

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.*
- ✓ *Viết được phương trình dao động điều hòa.*

I. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CỦA DAO ĐỘNG CƠ

1 Thí nghiệm

2 Dao động cơ

a. Định nghĩa

Dao động cơ là chuyển động của vật qua lại quanh vị trí cân bằng.

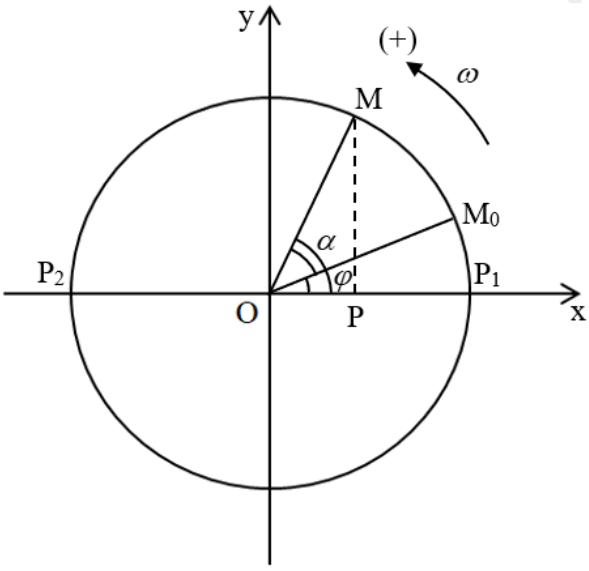
Ví dụ: mặt trống khi bị gõ; dây đàn ghi-ta khi bị gẩy; cành cây đung đưa khi có gió thổi; chiếc thuyền dập dềnh lên xuống theo sóng biển; quả lắc đồng hồ.

b. Dao động tuần hòa

Dao động tuần hoàn là dao động cơ mà cứ sau những khoảng thời gian bằng nhau, vật lại trở lại vị trí cũ, theo hướng cũ.

II. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

1 Ví dụ



Xét vật M chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm O, bán kính R = OM; vật chuyển động theo chiều dương ngược chiều kim đồng hồ với tốc độ góc ω

Giả sử tại thời điểm ban đầu vật ở M_0, khi đó bán kính OM hợp với trục Ox một góc φ

Thời điểm t, vật ở M, khi đó bán kính OM quét thêm được góc $\alpha = \omega t$

Gọi P là hình chiếu của M xuống Ox

Nhận xét: khi điểm M chuyển động tròn đều thì điểm P sẽ dao động tuần hoàn xung quanh O trên đoạn P_1P_2 theo phương trình:

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

Với A, ω, φ là hằng số

Vì hàm sin hay cos là hàm điều hòa nên dao động tuần hoàn của P trong trường hợp này gọi là dao động điều hòa

2 Định nghĩa

Dao động điều hòa là dao động có li độ x là hàm của sin hay cosin theo thời gian.

3 Phương trình của dao động điều hòa

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

Trong đó: x là li độ

A là biên độ; A > 0

$(\omega t + \varphi)\,(rad)$ là pha dao động

φ là pha ban đầu

Một vật 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 dao động khi t = 2 s

Trả lời:

a) Biên độ: A = 2 (cm)

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

b) Pha của dao động tại thời điểm t = 2 s là:

$(\omega t + \varphi) = \left(4\pi.2 + \frac{\pi}{2}\right) = 8,5\pi\,(rad)$

Li độ của dao động ở thời điểm t = 2 s là: $x = 2\cos\left(4\pi.2 + \frac{\pi}{2}\right) = 0$

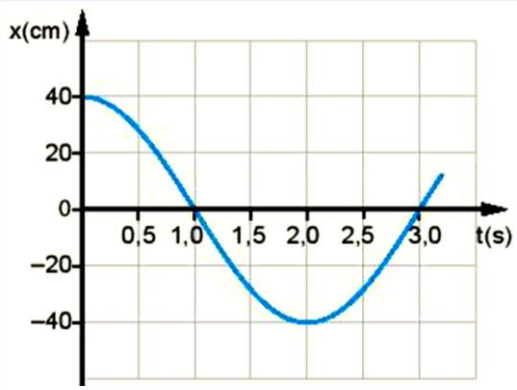
4 Chú ý

Điểm P dao động điều hòa trên đoạn thẳng P_1P_2 luôn luôn có thể coi là hình chiếu của điểm M chuyển động tròn đều lên đường kính là đoạn thẳng đó.

Chọn trục Ox làm chuẩn để tính góc pha, chiều dương của góc pha ngược chiều kim đồng hồ.

III. ĐỒ THỊ CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

Đồ thị li độ - thời gian của một con lắc đơn dao động điều hòa được mô tả trên hình vẽ. Xác định biên độ và li độ của con lắc ở các thời điểm t = 0; t = 2,0 s.



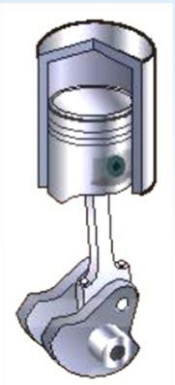
Trả lời:

Biên độ: A = 40 (cm)

Li độ của con lắc ở thời điểm t = 0 là: $x_1 = 40\ (cm)$

Li độ của con lắc ở thời điểm t = 2,0 s là: $x_2 = -40\ (cm)$

Pít-tông của một động cơ đốt trong dao động trên một đoạn thẳng dài 16 cm và làm cho trục khuỷu của động cơ quay đều (hình vẽ). Xác định biên độ dao động của một điểm trên mặt pít-tông.



Trả lời:

Biên độ dao động của một điểm trên mặt pít-tông là:

$$A = \frac{l}{2} = \frac{16}{2} = 8\ (cm)$$