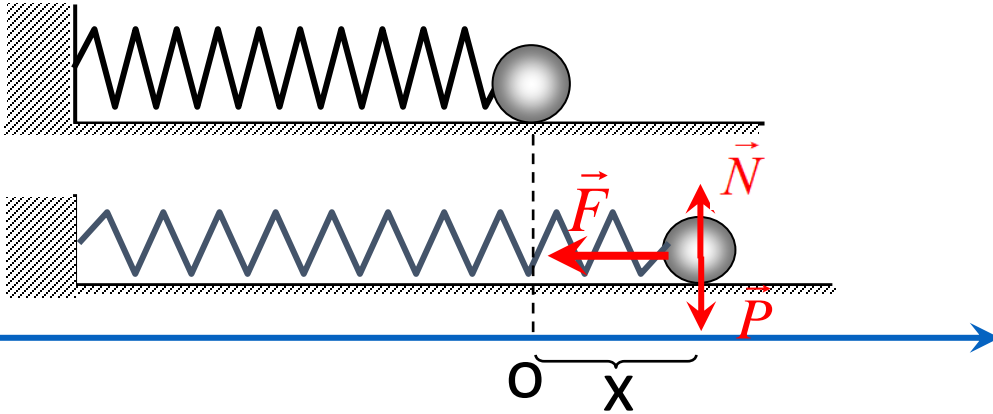


BÀI 2 : CON LẮC Lò XO

I. Cấu tạo

Con lắc lò xo gồm vật khối lượng m gắn vào đầu một lò xo có độ cứng k , khối lượng không đáng kể, đầu còn lại của lò xo gắn cố định.

II. Khảo sát dao động của con lắc lò xo về mặt động lực học.



+ Chọn trục Ox như hình vẽ, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng O.

+ Khi con lắc dao động, ở li độ x lực tác dụng lên hòn bi gồm:

Trọng lực \vec{P} ; Phản lực \vec{N}

Lực đàn hồi \vec{F} của lò xo: $F = -kx$

+ Theo định luật II Newton : $\underbrace{\vec{P} + \vec{N}}_0 + \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow F = ma \rightarrow -kx = ma$

$$\rightarrow a = -\frac{k}{m}x$$

Mà $a = x''$, đặt $\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0$ (2)

(2) gọi là phương trình động lực học của dao động điều hòa.

Nghiệm của phương trình (2) có dạng : $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

+ Vậy : Bỏ qua ma sát, con lắc lò xo là dao động điều hòa có tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$, chu kỳ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Lưu ý :

+ Chu kỳ con lắc lò xo phụ thuộc khối lượng hòn bi, độ cứng của lò xo.

+ Chu kỳ con lắc lò xo không phụ thuộc trọng lực của trái đất và biên độ.

+ Đối với con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa, lực kéo về là lực đàn hồi của lò xo.

+ Đối với con lắc lò xo treo thẳng đứng đang dao động điều hòa, lực kéo về là hợp lực của trọng lực và lực đàn hồi của lò xo.

III. Khảo sát dao động của con lắc lò xo về mặt năng lượng.

1. Động năng: $W_d = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$.

2. Thế năng:

Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng O

$$W_t = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2(\omega t + \varphi).$$

3. Cơ năng:

$$W = W_t + W_d = \frac{1}{2} kA^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = \text{hằng số}.$$

Chú ý :

+ Động năng, thế năng biến thiên tuần hoàn với $\omega' = 2\omega$; $f' = 2f$ và $T' = \frac{T}{2}$.

+ Cơ năng được bảo toàn: khi động năng tăng thì thế năng giảm và ngược lại. Nhưng, cơ năng không đổi.

+ Cơ năng của con lắc lò xo tỉ lệ với độ cứng k và tỉ lệ với bình phương biên độ.

+ Cơ năng của con lắc lò xo không phụ thuộc khối lượng.