

CHUYÊN ĐỀ 3: CON LẮC Lò XO

Dạng 1: Viết phương trình dao động (giống như dao động điều hoà)

Dạng 2: Tính biên độ A, tần số dao động ω , chu kỳ T và năng lượng E

- Dùng: $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$, hay từ $E = \frac{1}{2}kA^2$

- Chu kỳ: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$,

Với: Δl_0 là độ dãn của lò xo (treo thẳng đứng) khi vật cân bằng.

- Tốc độ góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}$

- Lò xo treo nghiêng góc α , thì khi vật cân bằng ta có:

$$mg \cdot \sin \alpha = k \cdot \Delta l_0$$

- Công thức định luật bảo toàn năng lượng:

$$E = E_d + E_t = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$$

- Kích thích bằng va chạm: dùng định luật bảo toàn động lượng, bảo toàn động năng (hoặc va chạm đàn hồi), xác định vận tốc con lắc sau va chạm.

➤ Áp dụng: $\frac{1}{2}kA^2 = W_{dsau}$

- Chu kỳ con lắc vướng đinh:

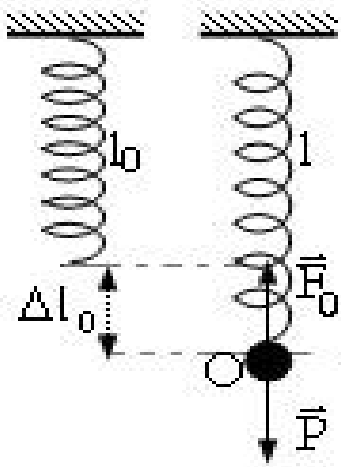
$$T = \frac{1}{2}(T_k + T_v)$$

T_k : Chu kì không vướng

T_v : Chu kì khi bị vướng

- Chu kì khi 2 lò xo ghép song song: $T_{ss} = \frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2}$
- Chu kì khi 2 lò xo ghép nối tiếp: $T_n^2 = T_1^2 + T_2^2$

Dạng 3: Tính lực đàn hồi của lò xo



- Dùng công thức: $F = k\Delta l$

Δl : độ biến dạng của lò xo

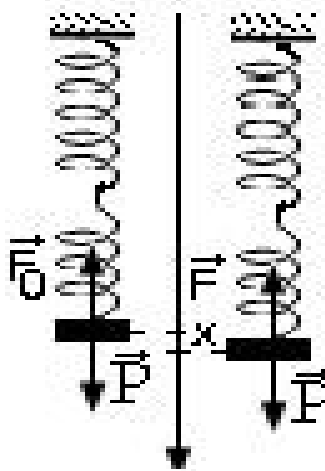
- Căn cứ vào tọa độ của vật để xác định đúng độ biến dạng Δl
 - F_{max} khi Δl_{max}
 - F_{min} khi Δl_{min}

Dạng 4: Cắt, ghép lò xo

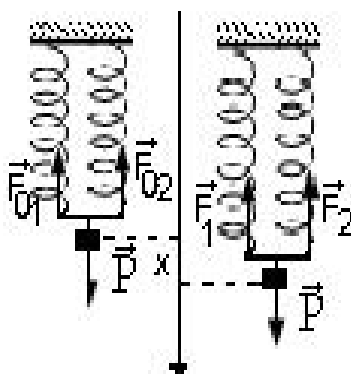
- Cắt lò xo:

$$k_1 l_1 = k_2 l_2 = \dots = k_n l_n$$

Với: $l = l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_n$



- Ghép lò xo:



- Ghép nối tiếp : $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$
- Ghép song song : $k = k_1 + k_2$

Dạng 5: Con lắc quay

- Tạo nên mặt nón có nửa góc ở đỉnh là α , khi đó:

$$\vec{P} + \vec{F}_{dh} = \vec{F}_{ht}$$

- Nếu lò xo nằm ngang thì:

$$\vec{F}_{dh} = \vec{F}_{ht}$$

- Vận tốc quay:

$$N = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l \cos \alpha}} \quad (\text{vòng/s})$$

- Vận tốc quay tối thiểu để con lắc tách rời khỏi trục quay:

$$N \geq \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

Dạng 6: Tổng hợp nhiều dao động điều hoà cùng phương cùng tần số

- Tổng quát:

$$\mathbf{A}_X = A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2 + \dots + A_n \cos \varphi_n$$

$$\mathbf{A}_Y = A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2 + \dots + A_n \sin \varphi_n$$

- Trong chương trình chỉ yêu cầu tổng hợp 2 dao động:

$$\mathbf{A}^2 = \mathbf{A}_X^2 + \mathbf{A}_Y^2 ; \quad \tan \varphi = \frac{\mathbf{A}_Y}{\mathbf{A}_X}$$

- **Lưu ý:** xác định đúng góc φ dựa vào hệ toạ độ XOY.