OSCILAÇÕES – CINEMÁTICA DO MHS

1. MHS

É todo movimento retilíneo e oscilatório em que a abscissa **x** (elongação) varia com o tempo **t** segundo uma função do tipo:

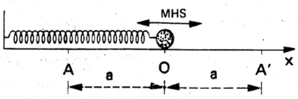
$$\boxed{x = a \cos(\omega t + \varphi_0)}$$

a = amplitude (afastamento máximo da partícula em relação à posição de equilíbrio).

ω = pulsação ($\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$, onde f e T representam, respectivamente, a freqüência e o período).

$\varphi = \omega t + \varphi_0$ traduz a fase (ângulo horário); φ_0 é a fase inicial para t = 0.

2. OSCILADOR MASSA-MOLA IDEAL



Nos pontos A e A' a velocidade escalar é nula. Em A, a aceleração escalar é máxima e em A' é mínima.

No ponto O, a velocidade escalar tem módulo máximo e a aceleração escalar é nula.

3. FUNÇÃO V = f(t)

$$V = \frac{dx}{dt} \Rightarrow \boxed{V = -a\,\omega \text{ sen}(\omega t + \varphi_0)}$$

$$\boxed{V_{máx} = a\,\omega}$$

4. FUNÇÃO γ = f(t)

$$\gamma = \frac{dV}{dt} \Rightarrow \boxed{\gamma = -a\,\omega^2 \cos(\omega t + \varphi_0)}$$

$$\boxed{\gamma_{máx} = a\,\omega^2}$$

5. RELAÇÃO ENTRE γ e x

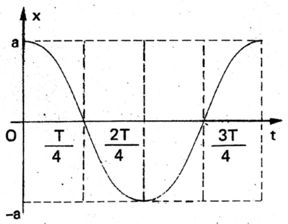
$$\boxed{\gamma = -\omega^2 x}$$

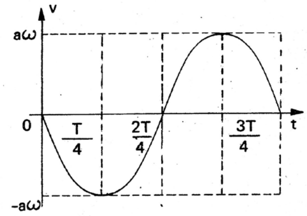
6. RELAÇÃO ENTRE V e x

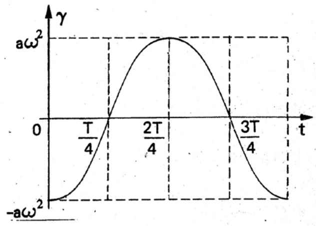
$$\boxed{V^2 = \omega^2 (a^2 - x^2)}$$ (equação de "Torricelli")

7. DIAGRAMAS HORÁRIOS

Para o caso particular de $\varphi_0 = 0$, temos:

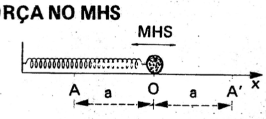






OSCILAÇÕES – DINÂMICA DO MHS

1. FORÇA NO MHS

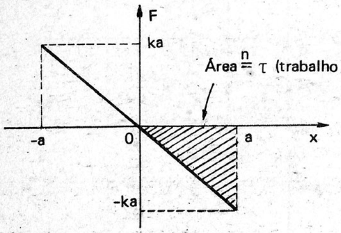


A força responsável pelo MHS é de restituição, do tipo elástica.

$$\boxed{F = -m\,\omega^2 x = -K x}$$

$K = m\,\omega^2$ é a constante de força do MHS.

Nos pontos A e A', F tem módulo máximo e no ponto O, F tem módulo nulo.



2. ENERGIA NO MHS

Energia Potencial:

$$\boxed{E_p = \frac{K\,x^2}{2}}$$

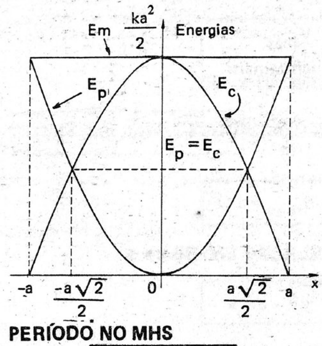
Energia Cinética:

$$\boxed{E_c = \frac{m\,V^2}{2} = \frac{K(a^2 - x^2)}{2}}$$

Energia Mecânica:

$E_m = E_p + E_c$ (constante)

$$\boxed{E_m = \frac{K\,a^2}{2}}$$

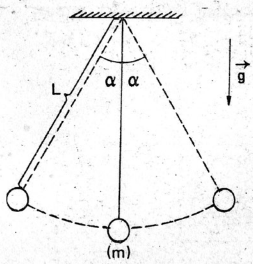


3. PERÍODO NO MHS

$$\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}}$$

4. PERÍODO DO PÊNDULO SIMPLES

Para α pequeno, a massa pendular realiza praticamente MHS.

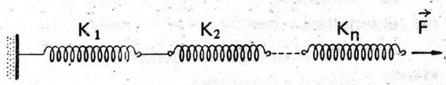


$$\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}}$$

- T é proporcional à raiz quadrada de L
- T é inversamente proporcional à raiz quadrada de g.
- T independe da massa m.

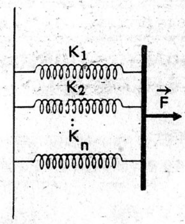
5. ASSOCIAÇÃO DE MOLAS

- **Em Série (mesma tração)**



$$\boxed{\frac{1}{K_{eq}} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \ldots + \frac{1}{K_n}}$$

- **Em Paralelo (mesma deformação)**



$$\boxed{K_{eq} = K_1 + K_2 + \ldots + K_n}$$