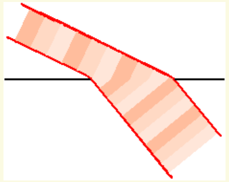


7 MOVIMENTO HARMÓNICO SIMPLES

$$F_{el} = -kx$$

$$x = A\,\text{sen}(\omega t + \varphi)$$

$$v = \frac{dx}{dt} = \omega A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$U(x) = \frac{1}{2}kx^2$$

$$a = \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 A\,\text{sen}(\omega t + \varphi)$$

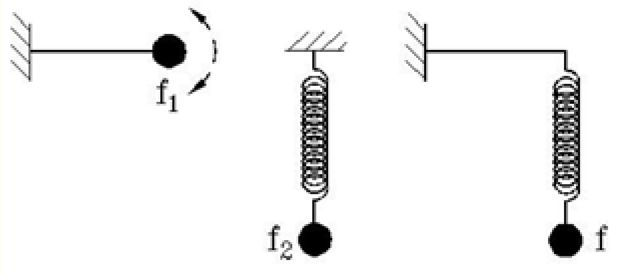
$$\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$$

$$a = -\omega^2 x$$

$$\boxed{\frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \text{constante}}$$

Uma pequena esfera ligada a uma vara elástica horizontal fixada na parede tem um movimento harmónico simples com frequência f_1. A mesma esfera, ligada a uma mola vertical pendurada no tecto, efectua um movimento harmónico simples com frequência f_2.

Determine a frequência *f* de oscilação da esfera quando a mola está pendurada na extremidade da vara elástica horizontal.



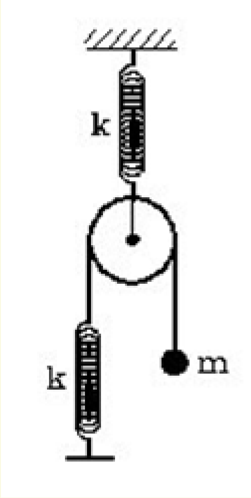
$$\boxed{f = \frac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}}}$$

Um corpo de massa m é colocado na extremidade de um fio vertical na configuração representada na figura. Sabendo que as duas molas têm a mesma constante elástica k e desprezando a massa da roldana, determine:

(i) a deformação de cada mola e a respectiva energia elástica na posição de equilíbrio.

(i) o deslocamento total x para baixo do corpo m até chegar à posição de equilíbrio.

(iii) o período do movimento harmónico da massa m, caso seja puxada para baixo, fora da sua posição de equilíbrio, e depois largada.



(i) $\boxed{E_1 = \frac{m^2 g^2}{2k}, \quad E_2 = 2\frac{m^2 g^2}{k}}$

(ii) $\boxed{x = 5\frac{mg}{k}}$

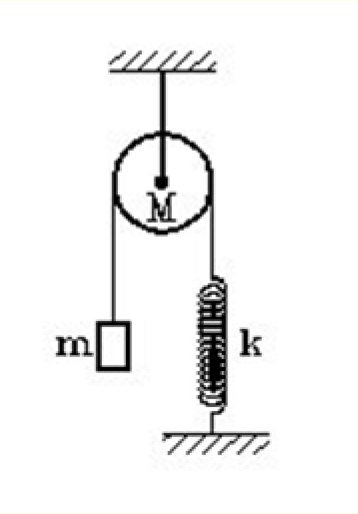
(iii) $\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{5m}{k}}}$

ℓ.
v_0

Considere uma massa m suspensa na extremidade de um fio que passa por uma roldana da massa M e raio R ($I = MR^2/2$). Sabendo a constante elástica k da mola, determine:

(i) a deformação x_0 da mola na posição de equilíbrio do sistema.

(ii) o período de oscilação da massa m.



(i) $\boxed{x_0 = \frac{mg}{k}}$

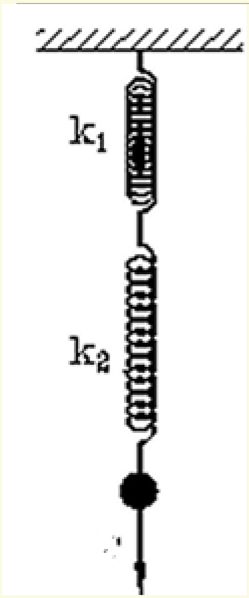
(ii) $\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{m + \frac{1}{2}M}{k}}}$

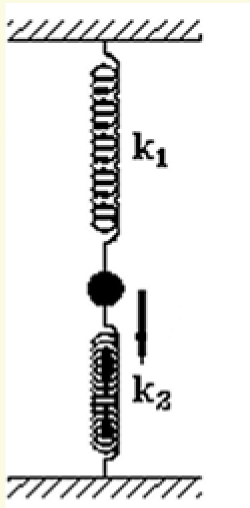
Considere uma massa *m* pendurada na extremidade de duas molas ligadas em série, com constantes elásticas k_1 e k_2 (ver figura).

(i) Determine a razão U_1/U_2 das energias potenciais elásticas das duas molas, no equilíbrio.

(ii) Determine a pulsação w_0 do movimento harmónico da massa *m*.

(ii) Determine a nova pulsação *w* do movimento harmónico da mesma massa, se for colocada entre as duas molas (ver figura).





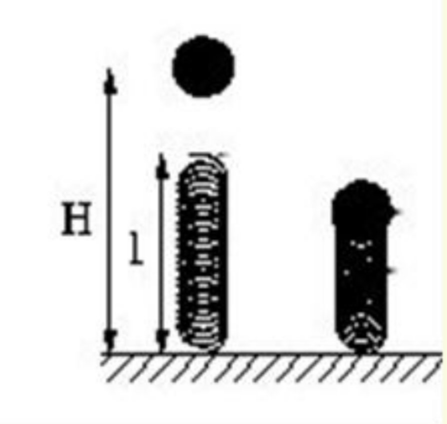
(i) $$\boxed{\frac{U_1}{U_2} = \frac{k_2}{k_1}}$$

(ii) $$\boxed{\omega_0 = \sqrt{\frac{k_1 k_2}{m(k_1 + k_2)}}}$$

(iii) $$\boxed{\omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}}$$

Considere uma mola vertical de comprimento l e constante elástica k fixada no chão. Uma bola de massa m, largada a uma altura H acima do chão, determina a compressão da mola.

Determine a velocidade máxima adquirida pela bola durante o seu movimento vertical.



$$\boxed{v_{\max} = \sqrt{2g(H-l) + \frac{mg^2}{k}}}$$

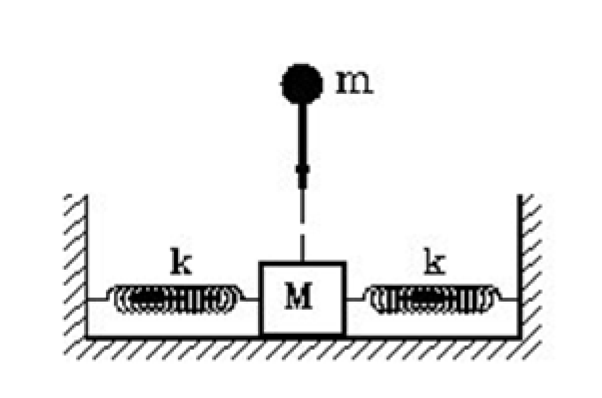
Um corpo de massa M, ligado a duas molas de constante elástica k, executa um movimento harmónico simples com amplitude A_0 no plano horizontal.

(i) Qual a expressão do período de oscilação T_0 do corpo M?

No momento em que passa pela posição de equilíbrio, ao corpo M cola-se um bocado de plasticina com massa m. Determine:

(ii) A nova amplitude A de oscilação do sistema M + m em função de A_0.

(iii) O novo período T de oscilação do sistema?



(i) $$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{M}{2k}}$$

(ii) $$A = A_0\sqrt{\frac{M}{M+m}}$$

(iii) $$T = 2\pi\sqrt{\frac{M+m}{2k}}$$