

Problema 1

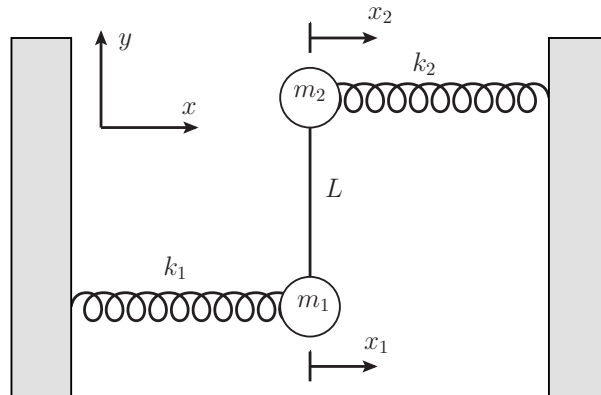
Considere um sistema formado por 3 massas iguais, m , ligadas entre si por molas idênticas de constante k . A primeira e a última massa estão ligadas a molas cujas extremidades se encontram fixas. Todo o movimento do sistema é feito apenas ao longo do eixo horizontal. Considerando apenas pequenos deslocamentos das massas em relação à sua posição de equilíbrio:

- a) Escreva as equações do movimento para este sistema.
- b) Determine as frequências normais de oscilação do sistema.
- c) Descreva os modos normais de oscilação do sistema.

Problema 2

Um sistema a duas dimensões é formado por duas massas, $m_1 = 2m$ e $m_2 = m$, como ilustrado na figura. A massa m_1 está ligada a uma parede através de uma mola de constante $k_1 = 2k$ e a massa m_2 está ligada a outra parede por uma mola de constante $k_2 = k$. As massas estão ligadas por uma corda elástica, de comprimento L , que está sujeita uma tensão $T = 2kL$. Na posição de equilíbrio, as massas têm a mesma posição x e as molas estão na sua posição de equilíbrio.

- a) Considerando que o movimento ocorre apenas na direcção de x para pequenos deslocamentos ($x_1, x_2 \ll L$) e desprezando fenómenos de atrito, determine as equações do movimento.
- b) Determine as frequências dos modos normais oscilação do sistema.
- c) Escreva os modos normais de oscilação e descreva o comportamento físico do sistema em cada um dos modos.



Problema 3

Considere um sistema formado por 2 massas iguais, m , ligadas entre si por uma mola de constante k , tal como ilustrado na figura. Considere que no instante inicial, as duas massas estão paradas, mas a primeira é colocada uma distância d da posição de repouso.

- Escreva a solução geral para este sistema em função dos modos normais e das condições iniciais.
- Mostre que cada massa individualmente descreve um movimento caracterizado por batimentos. *Sugestão: escreva o movimento das massas em função das seguintes frequências:*

$$\Omega = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \quad , \quad \omega = \frac{\omega_1 - \omega_2}{2} \quad ,$$

onde ω_1 e ω_2 são as frequências angulares dos modos próprios.

- Discuta o movimento do sistema.

