

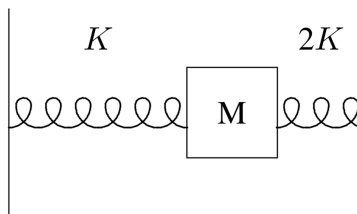
Problema 1

Considere um objecto a descrever um movimento harmónico simples de frequência ω em torno da posição de equilíbrio $x = 0$. Mostre que a energia total deste tipo de sistemas é sempre conservada.

Problema 2

Considere um sistema no plano $x - y$ formado por um bloco de massa M que desliza sem fricção entre 2 molas de constantes K (à esquerda do bloco) e $2K$ (à direita do bloco). As molas estão fixas e alinhadas na horizontal (eixo dos x) com o centro de massa do corpo, tal como ilustrado na figura abaixo. Considerando que todo o movimento ocorre na direcção horizontal, determine:

- a) O número de graus de liberdade do sistema;
- b) A frequência angular de oscilação;
- c) Sabendo que a velocidade do bloco na posição de equilíbrio é dada por v , calcule a amplitude de oscilação do sistema.



Problema 3

Considere um sistema no plano $x - y$ formado por um bloco de massa M que se encontra ligado do lado esquerdo a duas molas de constantes K_1 e K_2 em paralelo. As molas estão fixas e alinhadas na horizontal (eixo dos x). Considerando que o movimento se dá ao longo apenas na direcção horizontal, mostre que o movimento do corpo é a de um oscilador harmónico simples e determine a constante da mola equivalente.

Problema 4

Considere que no problema anterior se liga as duas molas em série. Determine:

- a) A nova frequência angular de oscilação;
- b) Compare o período de oscilação do corpo com os resultados obtidos nos problemas anteriores.

Problema 5

Um corpo de massa m move-se ao longo do eixo dos xx , sujeito ao seguinte potencial:

$$V(x) = \frac{E_0}{a^4} (x^4 + 4ax^3 - 8a^2x^2) . \quad (1)$$

Determine:

- a) As posições de equilíbrio estável do corpo.
- b) As frequências de oscilação em torno de cada uma destas posições de equilíbrio.
- c) Quão boa é a aproximação a pequenas oscilações? Quantifique para cada posição de equilíbrio.

Problema 6

Uma plataforma faz um movimento harmónico simples na vertical com amplitude de 5 cm e frequência $10/\pi$ vibrações por segundo. Um bloco de massa M é colocado na plataforma quando esta está no ponto mais baixo do seu movimento oscilatório

- a) Determine a equação do movimento da plataforma.
- b) Calcule o instante t em que o bloco deixa de estar em contacto com a plataforma. A que altura se encontra a plataforma?
- c) Qual é a altura máxima que o bloco atinge relativamente à altura máxima da plataforma?

Problema 7

Considere um sistema formado por duas massas ligadas por um haste. No centro de massa deste sistema está ligada uma corda que segura o sistema a um suporte, tal como ilustrado na figura abaixo. Considere que o sistema é torcido por um pequeno ângulo θ . Assuma que o movimento circular resultante ocorre no plano $x - y$ e que as características da corda permitem que o torque resultante seja linearmente proporcional ao deslocamento angular. Determine a equação do movimento para este sistema e discuta o resultado obtido.

