

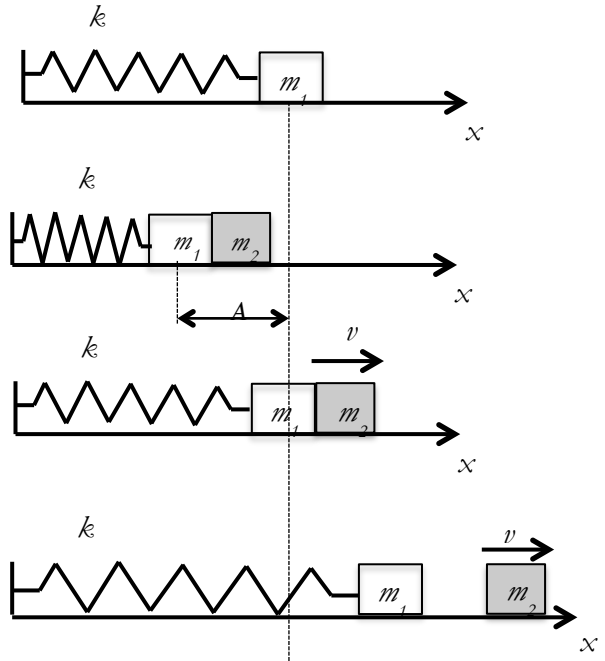
OSCILAÇÕES E ONDAS

LISTA 2

1. Um corpo ligado a uma mola oscila com frequência angular ω_0 e amplitude A . Se a mola é substituída por outra com constante elástica duas vezes maior, mas a amplitude não é alterada, explique o que acontece com:

- a) a frequência angular,
- b) a velocidade máxima
- c) a energia potencial máxima.

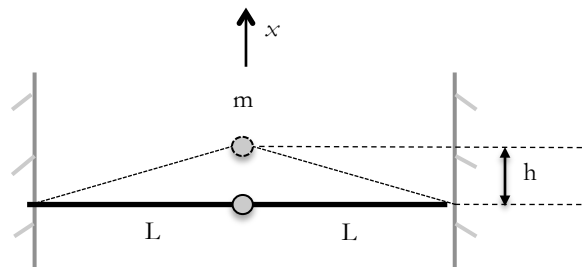
2. Um bloco de massa m_1 está ligado a uma mola de constante elástica k . O bloco está na posição de equilíbrio e um segundo bloco, de massa $m_2 = m_1/3$, é lentamente empurrado contra o primeiro bloco, até que a mola seja comprimida de um comprimento A , como mostra a figura. No instante, $t=0$, a mola é liberada, e os dois passam a se mover para a direita, com atrito desprezível. Quando m_1 passa pela posição de equilíbrio, os blocos perdem o contato. Nesse momento a velocidade do bloco m_2 é igual a v .



- a) Qual é a energia mecânica inicial do conjunto?
- b) Determine a velocidade v do bloco m_2 ao perder o contato com o bloco m_1 .
- c) Em que instante, os blocos perdem o contato? Explique por que isso acontece.
- d) O que acontece com o período de oscilação quando os corpos perdem o contato?
- e) Qual a velocidade do bloco m_2 após a perda de contato com m_1 ?
- f) Qual é a energia do bloco m_1 no momento de máxima elongação da mola? Essa energia é cinética, potencial, ou ambas?
- g) Qual é a distância de separação entre os blocos quando a mola passa pelo máximo de elongação?

Expresse suas respostas em termos de k , A e m_1 .

3. Uma pequena esfera de massa m está conectada a duas tiras elásticas de comprimento L , cada uma sob tensão T . A massa é então ligeiramente deslocada de uma distância h da posição de equilíbrio, como mostrado na figura abaixo. A esfera é então abandonada e passa a oscilar em torno da posição de equilíbrio, ao longo do eixo x . Suponha que a tensão não se altera e que todo o conjunto esteja na horizontal, sobre uma mesa e que a esfera possa deslizar sem atrito sobre essa superfície.



- a) Explique porque ocorre o movimento de oscilação e determine a força restauradora, em função da posição da esfera no eixo x.
- b) Escreva a equação diferencial que descreve a oscilação da esfera, considerando pequenos deslocamentos em relação a posição de equilíbrio. Explique claramente que aproximações foram feitas.
- c) Qual é o período da oscilação?
4. Um bloco de massa $m=400$ g está ligado a uma mola de constante elástica $k=10$ N/m. Ao ser afastado da posição de equilíbrio e liberado, o bloco oscila com frequência angular igual a 4 s⁻¹. Em cada item forneça argumentos para justificar suas respostas.
- a) Esse movimento é amortecido?
- b) Se o movimento é amortecido, determine a constante de amortecimento γ e identifique o tipo de amortecimento.
5. Um sistema massa-mola é colocado para oscilar afastando-se o corpo da posição de equilíbrio de uma quantidade igual a A e liberando-o a partir do repouso. Após 2 minutos observa-se que a amplitude foi reduzida a um quarto do valor inicial.
- a) Qual é o fator de amortecimento?
- b) Qual é a razão entre a energia média nesse instante e a energia inicial do oscilador?
- c) Explique quais foram suas hipóteses sobre o tipo de movimento executado pelo oscilador para resolver o problema.
6. Um oscilador massa-mola com amortecimento fraco, está ligado a um motor e no regime estacionário oscila com a frequência $\omega = \sqrt{k/m}$, onde k é a constante da mola e m é a massa do corpo ligado a mola. Nessas condições a amplitude de oscilação é igual a A . Quais serão os novos valores da amplitude de oscilação no regime estacionário, se o fator de amortecimento for;
- a) reduzido a metade do valor inicial;
- b) duplicado.
- c) Se a mola for substituída por outra de constante elástica $k'=4k$, mantendo-se a frequência angular do motor, o que acontece com a amplitude de oscilação?
7. Um oscilador massa-mola com amortecimento subcrítico oscila com frequência $\omega = 3/5\omega_0$, ao ser liberado depois de ter sido afastado da posição de equilíbrio.
- a) Qual é o fator de amortecimento γ ?
- b) Determine os valores de γ_{sc} e γ_c para que o amortecimento passe a ser supercrítico e crítico respectivamente.
8. Suponha que você dispõe de uma mola de constante elástica igual a 10 N/m e três blocos de massas conhecidas; 10 g, 100 g, 200 g, e um motor, cuja frequência de rotação pode ser variada desde 0 até 250 rpm.
- a) Para fazer uma demonstração do fenômeno de ressonância, que massa deve ser escolhida para que a frequência de ressonância seja em torno de 100 rpm?
- b) Descreva como você faria para determinar a constante elástica da mola se essa não fosse conhecida.
- c) Como você poderia demonstrar o efeito do amortecimento sobre o movimento de oscilação? Você faria isso com ou sem o motor ligado e por que?