

CONSTANTE ELÁSTICA DE MOLAS

INTRODUÇÃO

Sob a ação de uma força de tração ou de compressão, todo objeto deforma-se. Se, ao cessar a atuação dessa força, o corpo recupera sua forma primitiva, diz-se que a deformação é elástica. Em geral, existe um limite para o valor da força a partir do qual acontece uma deformação permanente no corpo. Dentro do limite elástico, há uma relação linear entre a força aplicada e a deformação, linearidade esta que expressa uma relação geral conhecida como Lei de Hooke. O sistema clássico utilizado para ilustração dessa lei é o sistema massa-mola que é apresentado a seguir em situações de equilíbrio estático.

A Fig.1 mostra uma mola helicoidal, de massa desprezível, pendurada por uma de suas extremidades (a); ao se colocar um objeto de massa m na outra extremidade, aparece um alongamento x na mola (b).

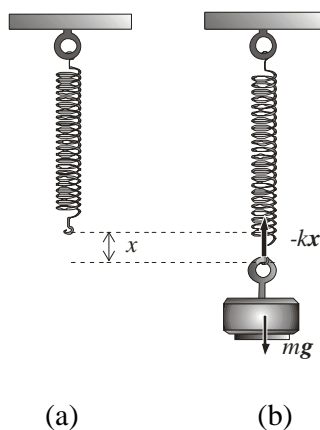


Figura 1 Em (a), a mola não está alongada; em (b), a mola está alongada de x , em relação à posição inicial, devido ao peso do um objeto de massa m ; o peso do objeto é equilibrado pela força $-kx$, que a mola exerce nele.

A força \mathbf{F} aplicada na mola é o peso do corpo e, dentro do limite elástico, tem-se

$$F = m g = kx, \quad (1)$$

Em que F é o módulo de \mathbf{F} e k uma constante que depende do material de que é feita a mola, bem como de sua espessura, tamanho e outros fatores, e é denominada constante elástica da mola.

Associando-se duas molas, a constante elástica do conjunto passa a ter outro valor que depende da maneira como foi feita a associação. A Fig. 2 mostra um objeto suspenso por duas molas associadas em série (a) e em paralelo (b). Alongar as molas associadas em série é “mais fácil” do que alongar as molas associadas em paralelo (veja Apêndice D).

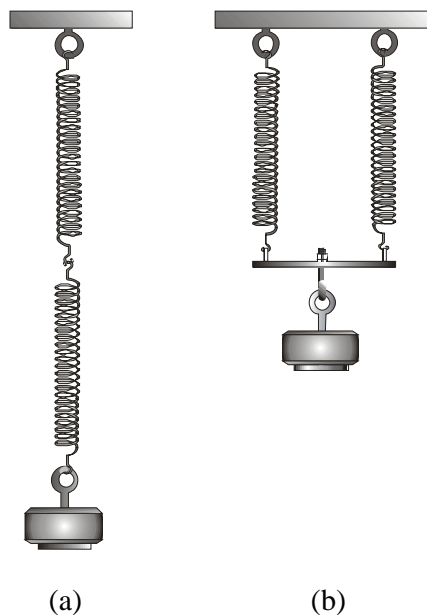


Figura 2 - A associação de duas molas pode ser feita com uma na extremidade da outra — em série — como em (a) ou com uma ao lado da outra — em paralelo — como em (b).

PARTE EXPERIMENTAL

Objetivos

- Determinar a constante elástica de uma mola.
- Determinar a constante elástica de uma combinação de molas.

Material utilizado

- Duas molas, objetos de massa ($m_i \pm \Delta m_i$), suporte e régua milimetrada.

Procedimentos

O experimento consiste em aplicar várias forças — pesos — a uma mola em posição vertical e medir os alongamentos produzidos.

- Suspenda uma das molas e pendure um suporte para os objetos em sua extremidade livre. Escolha um ponto de referência no suporte e leia a posição dele na régua — este será o alongamento zero, ou seja, será desprezado o alongamento produzido pelo suporte vazio.
- Obtenha um conjunto de alongamentos x , aplicando forças F diferentes à mola, ou seja, colocando quantidades diferentes de objetos no suporte. Registre suas observações numa tabela.
- Retire todos os discos que você colocou; repare que a mola volta à sua posição inicial — a deformação foi elástica.
- Retire o suporte da mola e pendure nela, em série, a segunda mola. Repita os mesmos procedimentos com este novo arranjo.
- Associe, a seguir, as duas molas em paralelo, isto é, uma ao lado da outra, e refaça as leituras como nas situações anteriores.
- Faça os gráficos F versus x para a primeira mola e para cada uma das duas combinações — em série e em paralelo. Pode-se observar que existe uma relação linear entre F e x :

$$F = A + B x$$

em que A e B são coeficientes que definem a reta específica para cada situação.

- Por meio do processo de regressão linear, determine, para cada uma das montagens, a inclinação da reta correspondente e indique a grandeza física a ela relacionada.
- Escreva o valor da constante elástica e sua respectiva incerteza, para cada uma das situações. A partir do modelo físico utilizado, o valor da constante A deve ser zero no presente caso. Verifique o valor encontrado e explique esse resultado.
- Chamando de k_1 e k_2 as constantes, respectivamente da primeira e da segunda molas, encontre os valores delas usando o resultado da constante elástica da associação de molas.
- Justifique por que na associação em série o conjunto ficou “mais macio” do que cada mola individualmente e na associação em paralelo, ficou “mais duro”.
- Explique o que significa 1 N/m.