

Experimentação

1. Estudo experimental de um sistema massa-mola

- Objetivos:**
1. Observar e analisar o movimento oscilatório de um sistema massa-mola.
 2. Medir períodos de oscilação.
 3. Verificar a dependência do período do movimento com a massa acoplada (m) e com a dureza da mola (k).

Introdução:

O período de oscilação de um sistema massa-mola como o da figura abaixo é dado pela relação $T = \frac{2\pi}{\omega}$, onde ω é a frequência angular do movimento oscilatório.

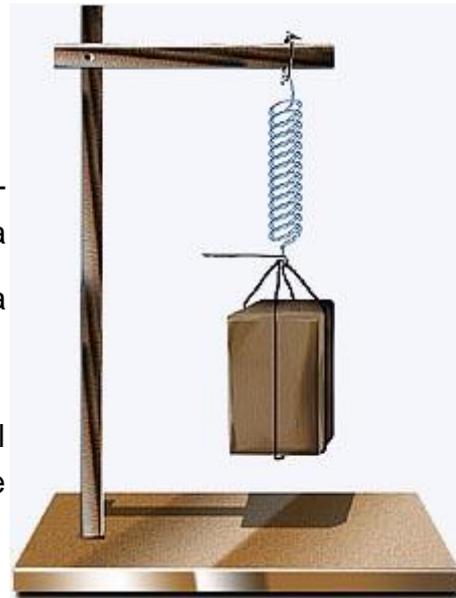
Supondo-se a massa da mola desprezível frente à da massa m acoplada, o período pode ser escrito como

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

onde k é o coeficiente de restituição da mola.

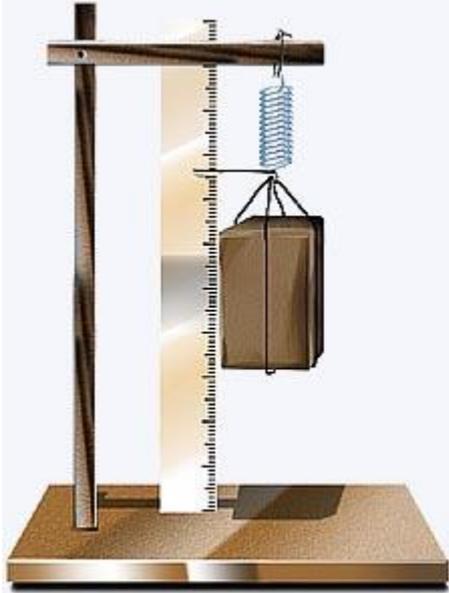
Material necessário: molas com diferentes coeficientes de restituição (k);

massas diferentes (blocos de madeira ou argolas metálicas).



Procedimento:

1. Monte o sistema massa e mola, como mostra a figura.



2. Meça, com o auxílio de massas diferentes e conhecidas (m), a constante k da mola, lembrando que $F = -kx$, onde x é a distensão da mola e $P = mg$.



3. Acople agora uma massa M_1 e faça o sistema oscilar de forma uniforme (sem deixar dar pinotes) Meça o intervalo de tempo de 5 oscilações (ou mais) e obtenha o período. Repita a medição várias vezes, organize uma tabela. Meça a massa M_1 numa balança.

Massa
 $M_1 =$

$\Delta t_1(5)$	
Δt_1	
$T_1 = \frac{\Delta t_1}{5}$	
Δt_1	

Lembre-se de que o desvio Δt_1 é dado pelo (valor máximo - valor mínimo)/2.

4. Utilize os valores obtidos para k e M_1 e calcule o período esperado através da relação $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.

Compare com o valor experimental.

5. Acople agora 2 blocos, repita as medições do período e estenda a tabela iniciada anteriormente. Faça ainda para 3 blocos, se a mola for adequada, e estenda a tabela anterior. Calcule os valores esperados e compare com as medidas de períodos para cada caso.

6. Agora use apenas 1 bloco e repita o procedimento para outras molas (diferentes valores de k). Meça os períodos e compare com os valores esperados.

Observação: Grupos diferentes de alunos poderiam usar molas diferentes e, ao juntar as informações de toda a classe, seriam obtidos os mesmos resultados sem tanta repetição!

2. Experimentação - medida de aceleração

Objetivos:

1. Usar um sistema massa-mola para medir aceleração.
2. Uso da segunda lei de Newton.

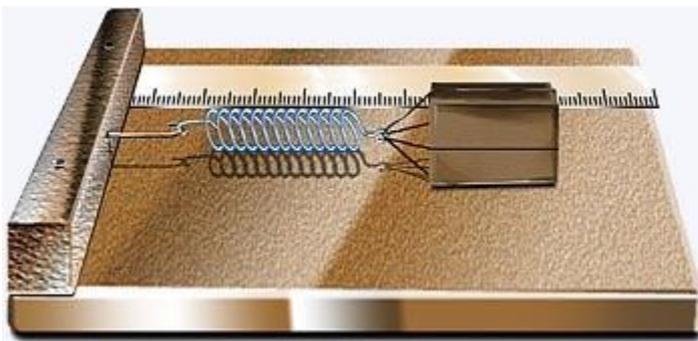
Introdução:

Como já foi visto, a força elástica que age na mola é dada pela relação $F = -kx$. Uma vez distendida a mola, se acoplamos uma massa M na sua extremidade, ela será acelerada. Conforme a 2ª lei de Newton $F = Ma$, a aceleração alcançada depende da massa. Supondo-se o atrito desprezível, aumentando-se a massa, a aceleração deve diminuir para uma dada força aplicada.

$$F = -kx + ma \quad a = -\frac{k}{M}x$$

Material

necessário: Use uma mola conhecida, agora montada na horizontal, sobre uma placa lisa de madeira ou de plástico, como indicado abaixo.



Procedimento:

1. Monte um sistema semelhante ao mostrado acima e estude qualitativamente o movimento, com diferentes distensões e diferentes massas.

2. Meça a massa M .

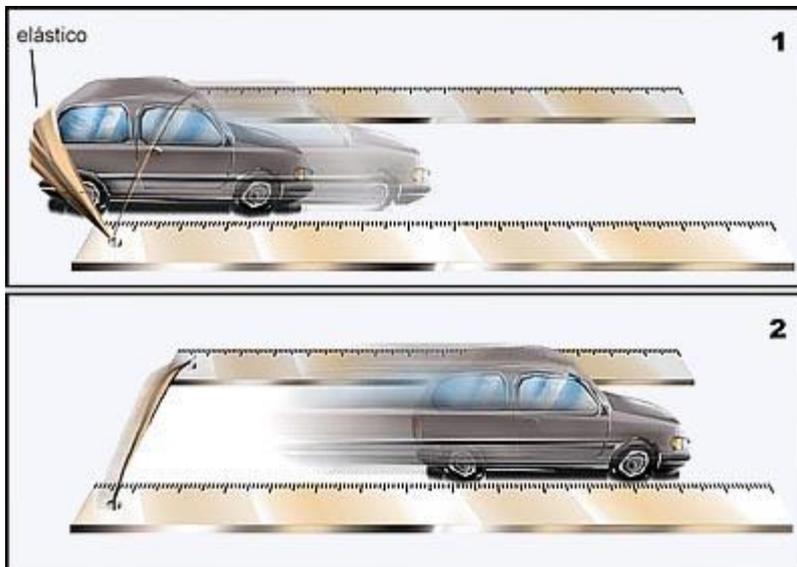
3. Escolha o intervalo adequado de distensão, para a massa escolhida, meça a aceleração para diferentes valores de distensão x . Como k já é conhecido,

$$a = \frac{k}{M} x$$

4. Aumente a massa e obtenha novamente as acelerações.

Demonstração

1) Cole duas régua sobre uma mesa para servir de trilha para um carrinho. Nas extremidades das régua cole um elástico, como mostra a figura.



Empurre o carrinho para trás, esticando um pouco o elástico, e solte-o. Observe onde ele pára. Empurre o carrinho mais para trás, forçando o elástico a se esticar mais que na etapa anterior. Solte-o e observe onde o carrinho pára. Discuta o que aconteceu.

2) Em vários alunos, tente seguir uma "bolinha maluca" que pula. Ela deve pular cada vez menos. Tente medir aproximadamente as alturas máximas alcançadas pela bolinha.

Discuta o que foi observado.

3) Tente estudar como funciona o sistema amortecedor de um automóvel.

4) Use uma mola grande e estude o comportamento.