

Laboratório de Física II

Prática 2

1. Objetivos

- Determinar a constante elástica k de uma mola pelo método estático e dinâmico;
- Verificar a associação de molas em série e paralelo.

2. Materiais

- Suporte de ferro.
- Régua ou trena.
- Corpos de diferentes massas.
- Cronômetro.
- Mola.

3. Medidas e Organização dos Dados

- **Método Estático: Determinação da constante elástica de uma mola**

1. Utilizando uma balança, realize a medida da massa de cada um dos corpos de prova que serão utilizados durante o experimento;
2. Acople a mola ao suporte de ferro na posição vertical;
3. Meça, com uma régua ou trena, o tamanho da mola em sua posição de equilíbrio (L_1);
4. Acople a primeira massa à mola e, lentamente, deixe que ela a estique sem permitir que oscilações ocorram. Meça novamente seu comprimento com o auxílio da régua (L_2). A diferença $L_2 - L_1$ será a deformação x , como mostrado na Figura 1;
5. Refaça o procedimento utilizando os outros quatro corpos de diferentes massas;
6. Preencha a tabela 1 com os valores obtidos para cada uma das massas, L_1 , L_2 e x e calcule a força gravitacional atuando sobre a mola;
7. Plote o gráfico da força F_g em função da deformação x da mola (em metros);
8. Determine a constante elástica k da mola e sua respectiva incerteza pelo método dos MMQ; ¹.

¹Não esqueça de anotar a incerteza de todos os instrumentos que utilizar para fazer as medidas. Essas incertezas devem estar representadas no gráfico por meio de barras de erros, caso seja possível graficá-las.

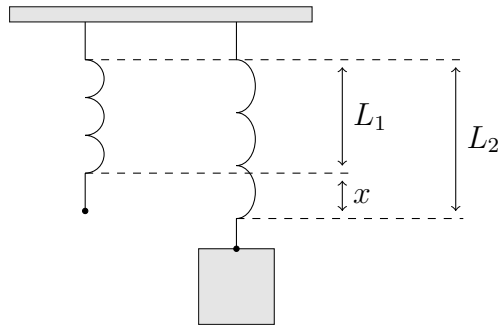


Figura 1: Representação do sistema massa-mola.

Tabela 1: Medidas do experimento estático - Sistema com uma mola

	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5
m					
L_1					
L_2					
x					
F_g					

• Método Estático: Molas em Série

1. Utilize as mesmas massas usadas anteriormente;
2. Acople as duas molas **em série** ao suporte de ferro na posição vertical;
3. Meça, com uma régua ou trena o tamanho de cada mola individualmente em sua posição de equilíbrio (a soma dos comprimentos será $L_1 = L_{1a} + L_{1b}$);
4. Acople a primeira massa na extremidade da última mola e meça o tamanho de cada mola individualmente (a soma dos comprimentos será $L_2 = L_{2a} + L_{2b}$);
5. Calcule a deformação total das molas ($x_{total} = L_2 - L_1$);
6. Refaça o procedimento utilizando as outras quatro massas;
7. Preencha a tabela 2 com os valores obtidos para cada uma das massas, L_1 , L_2 e x_{total} e calcule a força gravitacional atuando sobre o conjunto de molas;
8. Plote o gráfico da força F_g em função da deformação x_{total} da mola (em metros);
9. Determine a constante elástica k_{serie} da mola e sua respectiva incerteza pelo método dos MMQ.

• Método Estático: Molas em Paralelo

1. Utilize as mesmas massas usadas anteriormente;
2. Acople as duas molas **em paralelo** ao suporte de ferro na posição vertical;

3. Escolha uma das molas como referência e meça com uma régua ou trena o tamanho na posição de equilíbrio (L_1);
4. Acople a primeira massa na extremidade do conector utilizado e meça o tamanho da mesma mola, anteriormente adotada como referência (L_2);
5. Calcule a deformação total da mola ($x_{total} = L_2 - L_1$);
6. Refaça o procedimento utilizando as outras quatro massas;
7. Preencha a tabela 3 com os valores obtidos para cada uma das massas, L_1 , L_2 e x_{total} e calcule a força gravitacional atuando sobre o conjunto de molas;
8. Plote o gráfico da força F_g em função da deformação x_{total} da mola (em metros);
9. Determine a constante elástica equivalente $k_{paralelo}$ do conjunto de molas e sua respectiva incerteza pelo método dos MMQ.

Tabela 2: Medidas do experimento estático - Sistema com duas molas em série

	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5
m					
L_1					
L_2					
x_{total}					
F_g					

Tabela 3: Medidas do experimento estático - Sistema com duas mola em paralelo

	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5
m					
L_1					
L_2					
x_{total}					
F_g					

• Método Dinâmico

1. Acople uma das massas na mola e forneça uma pequena amplitude x_m para fazer o sistema oscilar;
2. Meça o tempo t de 20 oscilações para encontrar o período ($T = t/20$) correspondente àquela massa (deve ser utilizado o mesmo valor de amplitude x_m para todas as massas);
3. Refaça o procedimento mais quatro vezes para obter o tempo médio e repita todo o processo anterior para as outras quatro massas;

4. Preencha a Tabela 4 com os valores de tempo de oscilação (t) e período (T) para cada massa;
5. Plote os dados na forma de T^2 (em s) por m (Kg);
6. Determine a constante da mola k pelo MMQ;
7. Por meio dos resultados obtidos escreva as funções $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ e faça os gráficos para o tempo de 0 até $3T$ com uma das massas de sua escolha (Utilizando Excel, Origin ou outro software). Discuta o formato de cada um deles.

Tabela 4: Medidas do experimento dinâmico - Sistema massa-mola

	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5
m					
t_1					
t_2					
t_3					
t_4					
t_5					
t_{med}					
σ_t					
T_{med}					
σ_T					

4. Sugestões para elaboração do Relatório

- Utilize as unidades no sistema S.I.
- Compare e comente os resultados do método estático e dinâmico para o caso de uma mola.
- Calcule os erros percentuais das constantes de cada mola para o caso das molas em série e em paralelo (utilize o valor calculado no caso de apenas uma mola como sendo o valor teórico).
- Verifique se houve alguma dissipação de energia.
- Discuta os resultados em função das possíveis fontes de erros nas medidas.

5. Dados

- $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

- $\pi = 3,1416$

6. Referências Bibliográficas

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R. Física II. 4.ed. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos. v.2. cap.15.