

Lei de Hooke

1 Introdução

Considere uma mola, presa em uma de suas extremidades (Figura 1(a)), e em **posição de equilíbrio**, ou seja, a mola não está nem *comprimida* nem *alongada*. Em certo instante, puxamos a mola provocando um pequeno aumento em seu comprimento (Figura 1(b)). Observamos que a mola tende a retornar à posição de equilíbrio, ou seja, ao seu estado natural através da aplicação de uma força restauradora F que aponta no sentido oposto do deslocamento sofrido. Se comprimirmos a mola, diminuindo seu comprimento, observaremos que também neste caso surge uma força que tende a restaurar o estado natural da mola (Figura 1(c)). Dito de outro modo, a força restauradora F (também denominada força elástica) é sempre contrária ao sentido da deformação x sofrida pela mola (Halliday; Resnick; Walker, 2008).

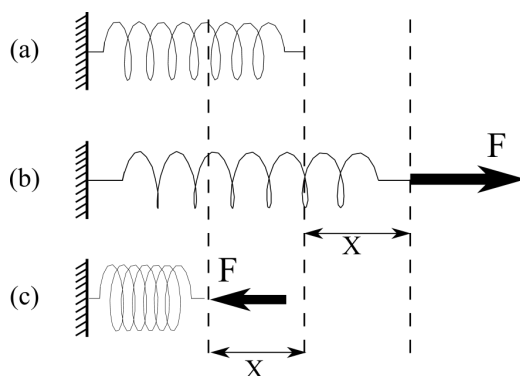


Figura 1 – Força aplicada em uma mola

Como boa aproximação, verificamos experimentalmente que vale a relação denominada **Lei de Hooke**:

$$F = kx \quad (1)$$

ou seja, a força restauradora é proporcional à deformação sofrida pela mola, medida a partir de sua posição de equilíbrio. A constante de proporcionalidade, denominada constante elástica é característica de cada mola. Em unidades do Sistema Internacional (SI), a constante elástica é medida em N/m (Halliday; Resnick; Walker, 2008).

Graficamente, devemos ter:

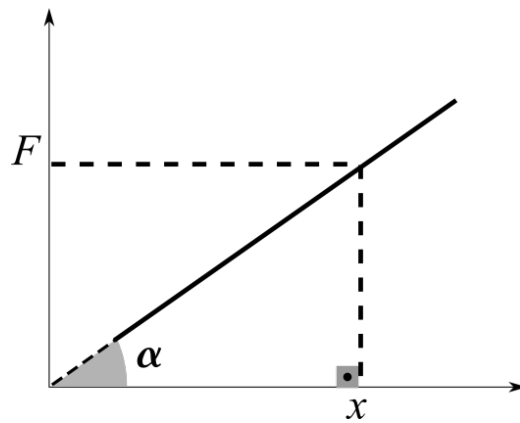


Figura 2 – Gráfico da Lei de Hooke

Do fato de a lei de Hooke ser uma relação linear, concluímos que a constante elástica é numericamente igual à tangente do ângulo de inclinação do gráfico da força elástica em função da deformação da mola. Isso nos sugere uma metodologia de experimento para a determinação desta constante.

2 Objetivos

- discutir um sistema massa mola;
- caracterizar o modelo físico denominado mola ideal;
- aplicar a lei de Hooke;
- construir o gráfico da força elástica F em função da elongação da mola x ;
- obter o valor da constante elástica k da mola a partir do gráfico de F versus x .

3 Material Necessário

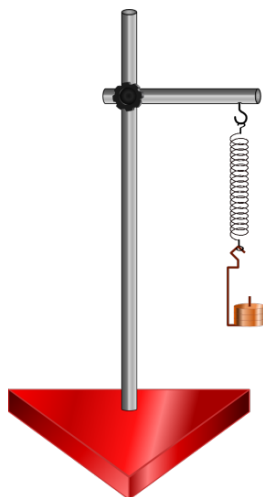


Figura 3 – Aparato experimental

- sistema de sustentação principal de aço e garras de sustentação;
- sistema de sustentação principal de aço e garras de sustentação;
- mola e suporte para massas acopláveis;
- 10 anilhas acopláveis;
- Régua milimetrada ou trena;
- balança digital.

4 Andamento das atividades

4.1 Conecte o suporte à extremidade inferior da mola. Anote o comprimento inicial (L_0) da mola.

Comprimento Inicial L_0 (m)

4.2 Numere as anilhas acopláveis de 1 a 10. Com a balança digital, meça a massas das anilhas e anote o resultado na Tabela 1, respeitando a ordem estabelecida. Observe que a Massa total m é cumulativa.

Tabela 1 – Dados do experimento

Anilha	$L(\text{m})$	$x = L - L_0$ (m)	Massa da anilha (kg)	Massa total m (kg)	$F = mg$ (N)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

4.3 Cuidadosamente, coloque a massa 1 no suporte. Meça o comprimento da mola após a elongação. Anote o resultado na Tabela 1.

4.4 Calcule a deformação x sofrida pela mola bem como a força $F = mg$ que causou esta deformação. Anote os resultados.

4.5 Repita os passos 4.3 e 4.4 para as massas m_2 até m_{10} .

4.6 Construa o gráfico da força elástica F em função da elongação x sofrida pela mola.

4.7 Trace a reta que melhor represente a distribuição dos pontos obtidos no item anterior. A partir da inclinação do gráfico, determine a constante elástica da mola utilizada. Discuta os resultados.

4.8 Discuta os resultados obtidos, justificando possíveis desvios em relação à previsão teórica.

Referências

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos da Física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. v. 2