

## 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).

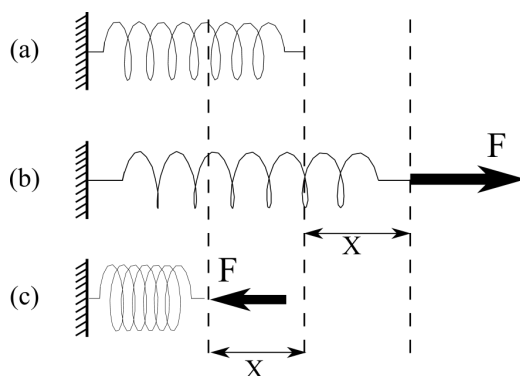


Figura 1 – Força aplicada em uma mola

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:

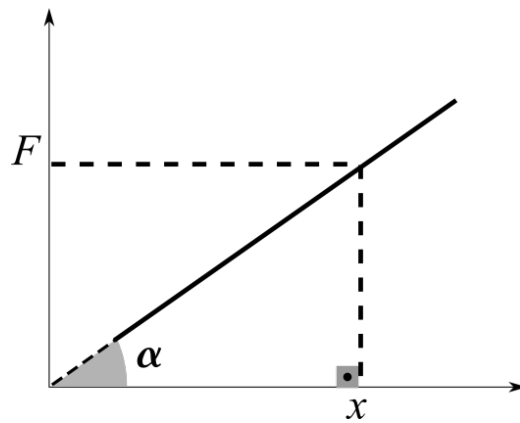


Figura 2 – Gráfico da Lei de Hooke

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

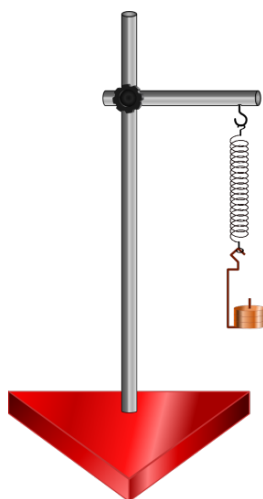


Figura 3 – Aparato experimental

- 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 aa 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