

## Oscilações Harmônicas Simples

### 1 Introdução

O sistema massa-mola é um modelo fundamental para o estudo do movimento oscilatório na física clássica (Halliday; Resnick; Walker, 2008). Consiste em uma massa  $m$  presa a uma mola ideal, cuja força restauradora obedece à Lei de Hooke, dada por

$$F = -kx,$$

onde  $k$  é a constante elástica da mola e  $x$  representa o deslocamento da massa em relação à posição de equilíbrio.

Aplicando a Segunda Lei de Newton ao sistema, obtemos a equação diferencial que descreve o movimento da massa:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0,$$

que é uma equação diferencial linear de segunda ordem com coeficientes constantes. Esta equação admite soluções harmônicas que representam oscilações periódicas da massa em torno da posição de equilíbrio (Halliday; Resnick; Walker, 2008).

A solução geral do sistema é uma função do tempo  $t$  que descreve um Movimento Harmônico Simples, com frequência angular  $\omega$  dada por

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}.$$

Com isso, o período de oscilação  $T$  é

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

Na equação acima, isolando a constante elástica, temos:

$$k = 4\pi^2 \frac{m}{T^2} \quad (1)$$

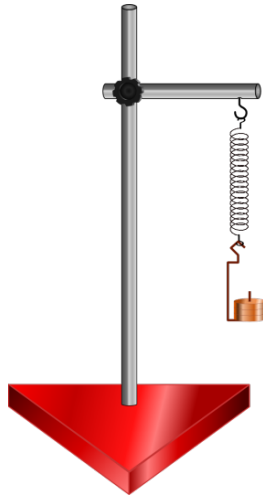
Dessa forma, conhecendo o período  $T$  e a massa  $m$ , é possível determinar a constante elástica  $k$  da mola por meio de um experimento que mede o tempo das oscilações do sistema.

## 2 Objetivos

- Determinar a constante elástica de uma mola por processo dinâmico;
- Comparar diferentes métodos de determinação de constante elástica.

## 3 Material Necessário

Figura 1 – Aparato experimental



- Mola e suporte para massas acopláveis;
- 01 Massa acoplável;
- Balança digital;
- Cronômetro.

## 4 Andamento das atividades

4.1 Com a balança digital, meça o valor da massa a ser utilizada.

Massa (kg)

---

4.2 Cuidadosamente, coloque a massa sobre o suporte da mola.

4.3 Desloque a massa  $m$  aproximadamente 2 cm de sua posição de equilíbrio e solte-a.

4.4 Com o cronômetro, meça o tempo ( $t$ ) para que a massa execute exatamente 10 oscilações completas. Anote este resultado na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados do experimento

Medida	Tempo de 10 oscilações ( $t$ )	Período ( $T = \frac{t}{10}$ )
1		
2		
3		
4		
5		
Valor médio do Período $T$ (s)		

4.5 Repita os passos 4.3 e 4.4 mais quatro vezes, completando a Tabela 1. Calcule o valor médio dos períodos obtidos.

4.6 Utilizando o valor médio de  $T$ , a massa  $m$  e a equação (1), determine o valor da constante elástica da mola utilizada.

4.7 (**Opcional**) Caso você tenha determinado a constante da mola usada nesta atividade através de outro experimento, por exemplo Lei de Hooke, compare os dois valores e calcule o desvio percentual entre eles.

$$\Delta k(\%) = \frac{|k_{MHS} - k_{Hooke}|}{k_{Hooke}}$$

## Referências

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