

## Experimento $A_9$ : Lei de Hooke e Associação de Molas

### Objetivos

- Determinar a constante elástica de uma mola.
- Determinar a constante elástica resultante da associação de molas: em série e em paralelo

### Apresentação

Neste experimento vamos estudar a associação de molas, em série e em paralelo, e calcular a constante elástica resultante da associação. Quando duas molas, de constantes elásticas  $k_1$  e  $k_2$ , são colocadas em série é possível mostrar que a constante elástica resultante desta associação é dada por:

$$\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \quad (1)$$

Se as molas forem colocadas em paralelo, a constante elástica equivalente será dada por:

$$k_{eq} = k_1 + k_2 \quad (2)$$

### Material Utilizado

- Um suporte vertical;
- Duas molas aproximadamente iguais;
- 01 suporte para fixar as massas;
- Massas acopláveis;
- Balança;
- Régua.

### Advertências

- Certifique-se de que a força aplicada NUNCA seja maior que o valor máximo suportado pela mola/dinamômetro pois isso causaria uma deformação permanente na mola/dinamômetro.

### Procedimento

1. Escolha uma das molas e a pendure-a no tripé vertical. Coloque o suporte em sua extremidade, isso irá causar uma pequena elongação da mola que é importante para descomprimir a mola.

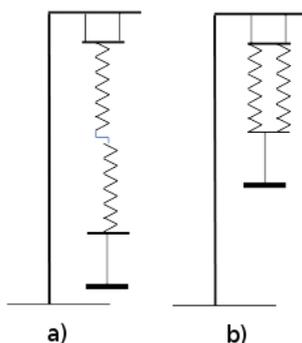


Figura 1: Montagem do experimento para se determinar a constante elástica de uma mola: a) Associação em Série; b) Associação em Paralelo.

2. Anote a posição inicial  $y_0$ , conforme a figura 1. Esse será o seu valor de referência considerando que  $F_R = 0$  nesta situação, ou seja, estaremos desprezando o alongamento produzido pelo suporte.
3. Vá colocando as massas no suporte e anote os valores das posições  $y_n$  na Tabela 1. Anote os valores das massas.
4. Use a segunda mola e coloque-a em série com a primeira mola. Repita o mesmo procedimento e anote os seus dados na Tabela 2.
5. Em seguida, coloque as duas molas em paralelo e repita o procedimento anterior. Anote tudo na Tabela 3.
6. Calcule os valores das forças  $F_n = m_n g$  e as elongações  $\Delta y = y_i - y_0$ , em que  $g$  é a aceleração da gravidade cujo valor adotado no laboratório é de  $(9,78 \pm 0,01)m/s^2$ , tanto para a adição quanto para a remoção e anote os valores nas Tabelas .

### Análise dos dados e discussão

1. Demonstre as equações 1 e 2.
2. Com os dados das tabelas, construa um gráfico da Força *versus* elongação ( $F_n \times \Delta y_n$ ) para cada uma das montagens, ou seja, a mola sozinha, as molas em série e as molas em paralelo. Trace a reta que melhor se ajuste aos pontos destes gráficos.
3. Obtenha os coeficientes linear e angular dessa reta e suas respectivas incertezas. Qual é a interpretação para o coeficiente angular desta reta?
4. Obtenha as constantes elásticas para cada uma das montagens com sua respectiva incerteza. Verifique o valor encontrado e explique suas observações.
5. Usando as equações 1 e 2, obtenha a constante elástica resultante em cada associação e compare com o seu resultado experimental.
6. Qual deve ser a montagem das molas para que você tenha um sistema “mais macio”? E “mais duro”?

### Referências Bibliográficas

- YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; Sears e Zemansky Física I: Mecânica, 12.Ed., São Paulo: Addison Wesley (2008)
- Campos, A. A., Alves, E. S. e Speziali N. L.; Física Experimental Básica na Universidade; Editora UFMG (2007)

## Experimento A<sub>9</sub>: Lei de Hooke e Associação de Molas

### Folha de dados

Professor: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Alunos:

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_

Tabela 1: Valores obtidos para uma única mola.

	$y_n$ (m)	$m_n$ (Kg)	$\Delta y = y_i - y_0$ (m)	$F_n$ (N)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Tabela 2: Valores obtidos para a associação em Série.

	$y_n$ (m)	$m_n$ (Kg)	$\Delta y = y_i - y_0$ (m)	$F_n$ (N)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Tabela 3: Valores obtidos para a associação em Paralelo.

	$y_n$ (m)	$m_n$ (Kg)	$\Delta y = y_i - y_0$ (m)	$F_n$ (N)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				