

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT  
JOINVILLE



Roteiro da Experiência 6

**Lei de Hooke**

**FÍSICA EXPERIMENTAL I – FEX1001**

**Joinville/SC, julho de 2022**

## 1. Objetivo

Determinar experimentalmente a constante elástica de uma mola.

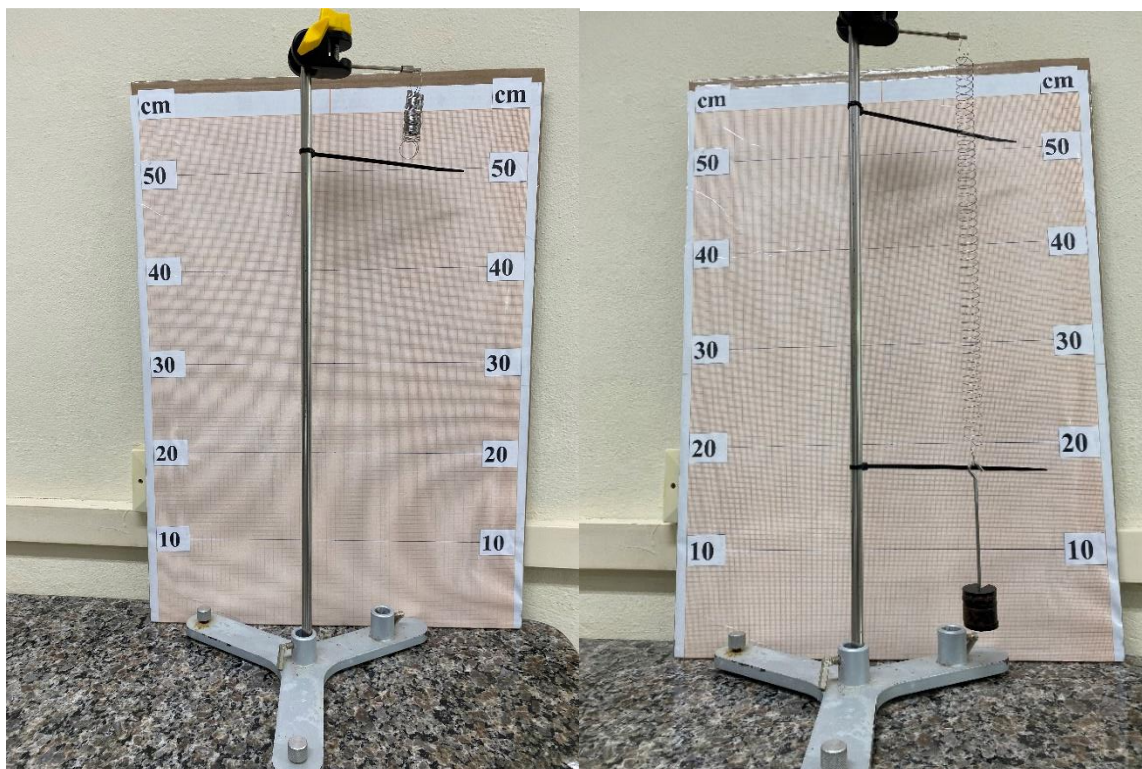


Figura 1: A esquerda: Mola sem massa. A direita: Deformação da mola devido a massa pendurada.

## 2. Teoria

Em uma mola ideal em regime linear, a força exercida pela mola  $F$  é proporcional a deformação  $x$ , no sentido contrário, conhecida como Lei de Hooke:  $F = -kx$ .

## 3. Descrição da Experiência

A Figura 1 mostra a montagem experimental. O equipamento a ser utilizado é um suporte vertical na qual uma mola é pendurada numa de suas extremidades, estando a outra livre. Na extremidade livre, pendura-se uma massa  $m$  escolhida arbitrariamente para produzir deformação  $x$  na mola. Nesta situação, o módulo da força  $F$  exercida pela mola é igual a força peso  $mg$  onde  $g$  é a aceleração da gravidade local:

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

## 4. Equipamento/Material

- 1 tripé, 1 haste longa, 1 mola com haste pequena, 1 prendedor, 1 conjunto de massas, 1 anteparo escala milimetrada. 2 abraçadores nylon, trena e balança digital.

## 5. Procedimento Experimental

**Caso a balança digital não esteja funcionando, considerar os valores de referência como números inteiros (precisão infinita  $\Delta m = 0 g$ ).**

- Conecte a haste longa no tripé e com prendedor conecte a mola com haste pequena. Coloque na haste longa 2 abraçadores nylon que será o cursor de marcação da posição da mola. Posicione o anteparo na parede e coloque o pedestal próximo do anteparo.
- Ajuste o abraçador nylon superior (cursor superior) na extremidade inferior da mola, veja a Figura 1.
- Consulte a **Seção 7. Conjunto de massas do laboratório**, identifique o conjunto a ser utilizado.
- Para cada massa  $m$  indicada na **Tabela 1**, meça na balança digital e anote o valor medido da massa e depois pendure na extremidade livre da mola e ajuste o abraçador nylon inferior (cursor inferior) na extremidade inferior, veja a Figura 1. A deformação  $x$  da mola é a distância entre os cursores, meça com a trena ou na escala do anteparo e anote o valor da deformação na coluna correspondente da **Tabela 1**. Repita este procedimento até encontrar três valores próximos.

## 6. Resultados

### I. Identificação das variáveis físicas e os instrumentos utilizados para medida direta ou medida indireta.

Identifique as variáveis das quantidades físicas (veja a 3. Descrição da Experiência) e o erro de escala dos instrumentos de medida (veja o 4. Equipamento/Material) utilizados ou o erro propagado da medida indireta.

Quantidade Física	Variável	Instrumento/medida indireta	Erro de escala/propagado
Massa $m$		Balança digital	$\Delta m =$
Deformação $x$		Trena/anteparo	$\Delta x =$

### II. Tabelas.

Tabela 1 (* valor de referência)						Tabela 2		Tabela 3	
$m$ (g) *	$m$ (g)	$x_1$ (mm)	$x_2$ (mm)	$x_3$ (mm)	$\bar{x}$ (mm)	$m$ (kg)	$\bar{x}$ (m)	$k$ (N/m)	$\Delta k$ (N/m)
0	0					0	0		
60									
70									
80									
90									
100									
								$\bar{k} =$	$\Delta \bar{k} =$

- Calcule a deformação média e complete a **Tabela 1**.
- Complete a **Tabela 2** nas unidades indicadas.
- Determine pela equação (1) a equação para constante elástica  $k$ . Calcule utilizando o valor da deformação média obtido anteriormente e complete a **Tabela 3**. Considere  $g = 9,79061 \text{ m/s}^2$  [2]. Calcule o valor médio da constante elástica.
- Determine a equação do erro propagado da constante elástica e utilizando o valor da constante elástica obtido anteriormente, calcule e complete a **Tabela 3**. Calcule o valor médio do erro propagado da constante elástica.

### III. Construção de gráfico linear e determinação dos coeficientes $a'$ e $b'$ da equação da reta $y'(x') = a'x' + b'$ .

- A partir da **Tabela 2**, faça um gráfico linear.
- Indique na reta obtida no gráfico, os pontos  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ . Apresente os valores lidos com suas respectivas unidades.
- A partir dos valores dos pontos  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ , calcule os coeficientes o valor de  $a'$  e  $b'$  com suas respectivas unidades.
- Linearize a equação (1) para o gráfico construído e obtenha as equações para  $a'$  e  $b'$ .

### IV. Determinação Experimental de $k$ e Erro.

- Determine o valor experimental de  $k$  a partir dos valores de  $a'$  e  $b'$  da **6.III.(c)** e das equações obtidas na linearização da **6.III.(d)**. Considere  $g = 9,79061 \text{ m/s}^2$  [2].
- Determine o erro percentual de  $k$ . Considere como valor de referência o resultado obtido na **6.II.(c)**. Quais são as possíveis fontes de erro?

### 7. Conjunto de massas do laboratório (\* valor de referência)

PHYWE		3B SCIENTIFIC (dourado)	
Peças	Total	Peças	Total
1 x 10 g (suporte)	10 g	1 x 50 g (suporte)	50 g
4 x 10 g	40 g	5 x 10 g	50 g
1 x 50 g	50 g		

### Referências

[1] HALLIDAY, D., RENSICK, R. e WALKER, J. – Fundamentos de Física – Volume 1 – Mecânica – Livros Técnicos e Científicos Editora – 8ª Edição.

[2] <https://www.wolframalpha.com/widgets/view.jsp?id=e856809e0d522d3153e2e7e8ec263bf2>

Para localidade Joinville/SC, Brasil