

# Física Geral e Experimental I

## 2ª Aula Prática – Lei de Hooke

### Objetivos:

- Calcular a constante de associação (equivalente) de molas em série e paralelo e verificar as relações para o cálculo das constantes em cada tipo de associação.

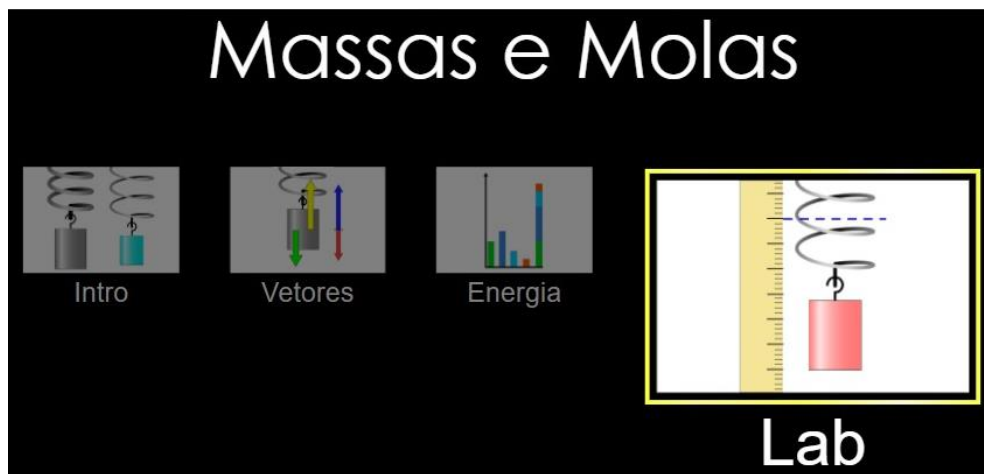
### Roteiro Experimental:

#### PARTE I:

1 – Utilizando o link abaixo, acessem o ícone **LAB** (Figura 1) e desenvolvam as etapas que serão descritas posteriormente:

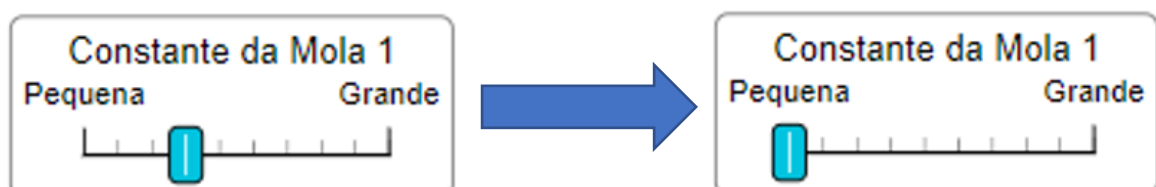
[https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_pt_BR.html)

Figura 1 – Tela inicial do simulador de Massas e Molas com destaque para o ícone **LAB**

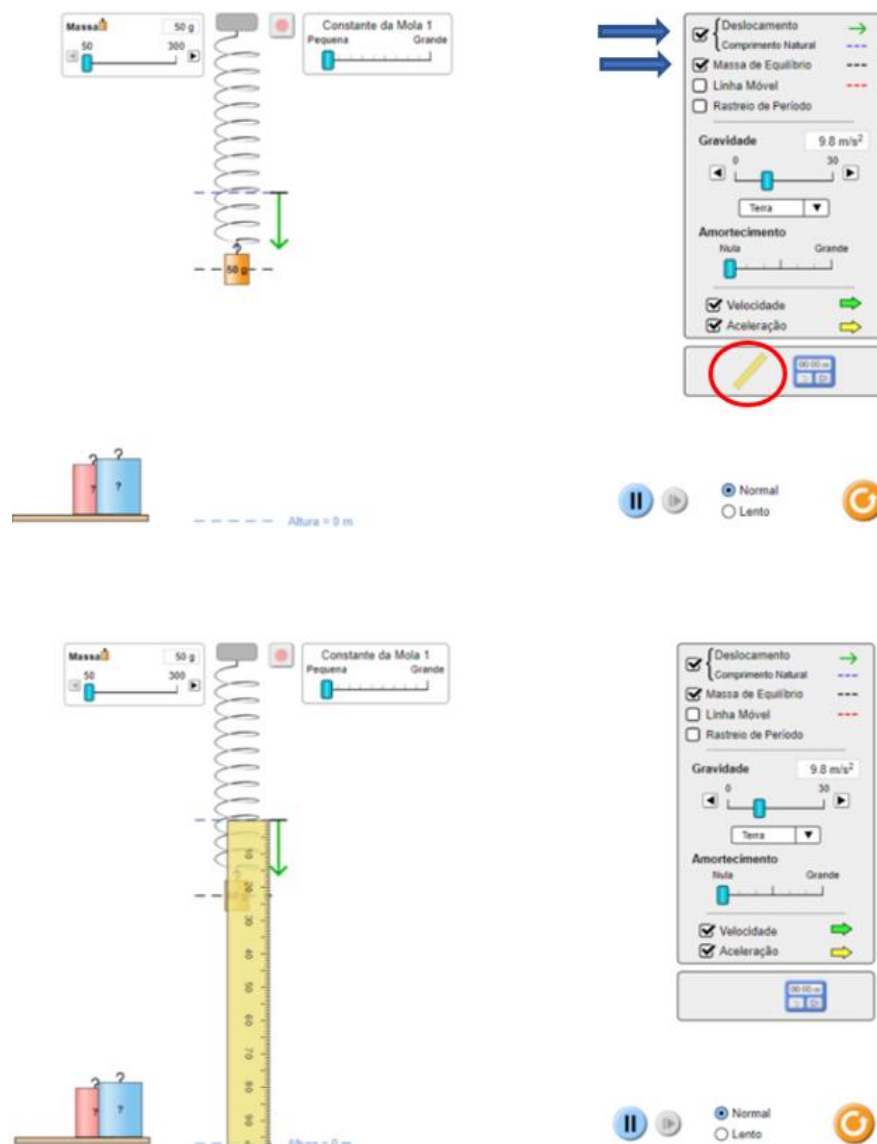


2 – Cada integrante do grupo deve colocar o bloco de massa (100g) no gancho movendo o cursor da constante de mola (Figura 2) para posição “pequena”, em seguida medindo a deformação  $x$  da mola em relação ao ponto de equilíbrio. Utilize a régua localizada à direita do simulador (conforme a Figura 3) e posteriormente anote a medida encontrada entre o comprimento natural (linha tracejada azul) e a massa de equilíbrio (linha tracejada preta).

Figura 2 – Cursor do simulador para configuração da constante da mola (pequena)



**Figura 3** – Captura de tela demonstrando quais ícones devem ser selecionados e como utilizar a régua



**3** – Repita o **item 2** alterando o peso do bloco para os seguintes valores: 125, 150, 175, 200 e 225g. E anote todas as medidas de deslocamento  $x$  em uma tabela (Tab.1).

**Obs:** Para o desenvolvimento da tabela e cálculos posteriores sempre utilizar a média dos valores de deslocamento obtidos pelo grupo.

**4** – Repita o **item 2 e 3** movendo o cursor da constante de mola para a posição “grande” conforme a Figura 4. Anotar todas as medidas correspondentes em uma tabela (Tab.2).

Figura 4 - Cursor do simulador para configuração da constante da mola (grande)

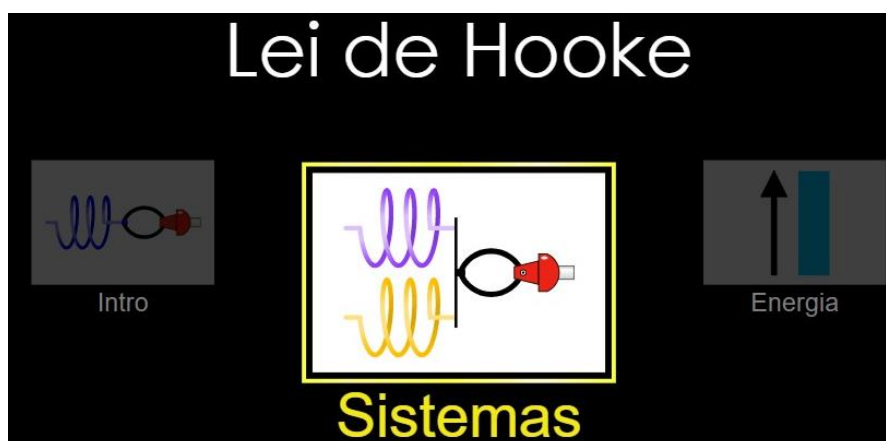


## PARTE II:

5 – Utilizando outro simulador, por meio do link abaixo e acessando o ícone **Sistemas** conforme a Figura 5. Desenvolvam as etapas que serão descritas a seguir:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/hooks-law/latest/hooks-law\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/hooks-law/latest/hooks-law_pt_BR.html)

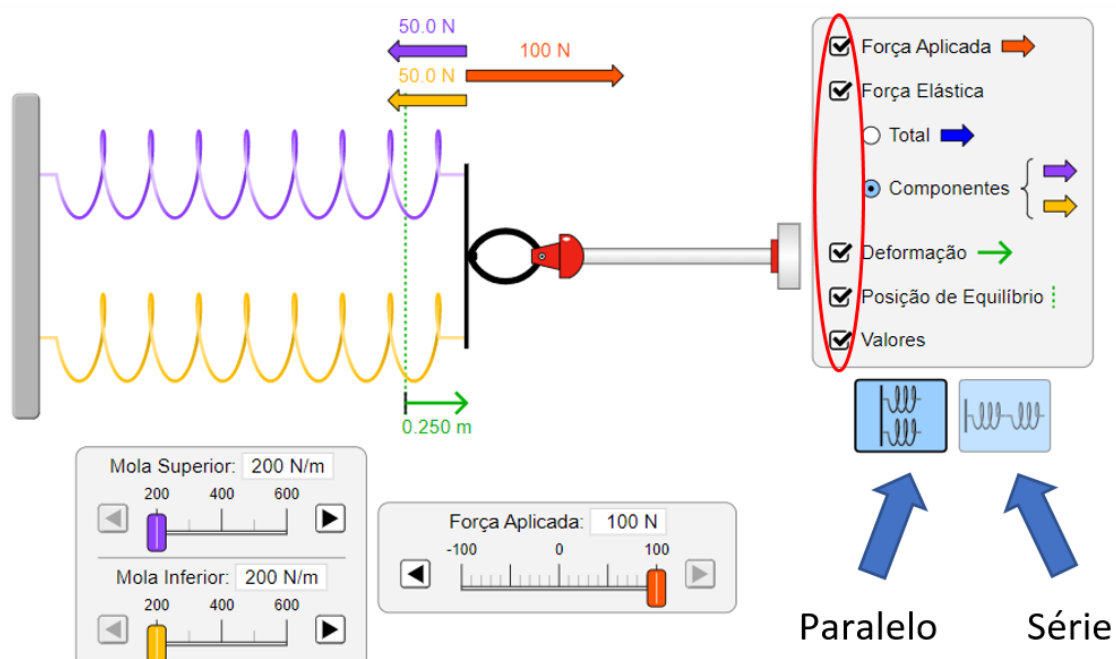
Figura 5 - Tela inicial do simulador Lei de Hooke com destaque para o ícone **Sistemas**



6 – Cada integrante do grupo deve aplicar uma força  $F$ , variando de 0 a 100 N (de 25 em 25 N) no sistema de molas em paralelo (Tab. 3) e em série (Tab. 4), mantendo as molas com constante fixa em 200 N/m. A Figura 6 exemplifica um sistema em paralelo e quais itens deverão ser selecionados durante o procedimento experimental.

7 – Em seguida, simule outra situação onde uma mola apresenta constante de 200 N/m e a outra mola uma constante de 400 N/m, para ambos os sistemas, anotando o deslocamento da mola para cada situação.

Figura 6 – Captura de tela de um sistema em paralelo, demonstrando os ícones a serem selecionados para a realização do procedimento experimental.



## Para elaboração do relatório:

### Parte I:

- a) Fazer gráficos da força peso associado à massa  $m$  versus o deslocamento  $x$ , para os conjuntos de dados coletados nas Tabs.1 e 2. Na preparação dos gráficos, converta todas as medidas da força, massa e deformação, de cada conjunto de molas, para o sistema internacional de medidas (MKS).
- b) Determine através dos gráficos a constante elástica de cada mola e a energia potencial elástica armazenada em cada caso (**Consultar anexo 1**). Determine o desvio padrão das constantes calculadas.

### Parte II:

- a) Por meio dos resultados obtidos nas Tabs. 3 e 4, calcular as constantes elásticas equivalentes para cada sistema, e comparar as constantes elásticas equivalentes a cada associação (série e paralelo com constantes iguais e constantes diferentes).
- b) Discutam qual é a influência de cada sistema sobre a deformação da mola.

## ANEXO I – TABELAS PARA REGISTRO DOS DADOS EXPERIMENTAIS

Tabela 1 – Deslocamento da mola em função das massas, com constante da mola pequena

<b>Constante mola “pequena”</b>						
<b>Massa (kg)</b>	<b>0,100</b>	<b>0,125</b>	<b>0,150</b>	<b>0,175</b>	<b>0,200</b>	<b>0,225</b>
<b>Deslocamento (m)</b> 1						
<b>Deslocamento (m)</b> 2						
<b>Deslocamento (m)</b> 3						
<b>Deslocamento (m)</b> 4						
<b>Deslocamento (m)</b> 5						
<b>Deslocamento (m)</b> 6						
<b>Média deslocamento (m)</b>						

Tabela 2 - Deslocamento da mola em função das massas, com constante da mola grande

<b>Constante mola “grande”</b>						
<b>Massa (kg)</b>	<b>0,100</b>	<b>0,125</b>	<b>0,150</b>	<b>0,175</b>	<b>0,200</b>	<b>0,225</b>
<b>Deslocamento (m)</b> 1						
<b>Deslocamento (m)</b> 2						
<b>Deslocamento (m)</b> 3						
<b>Deslocamento (m)</b> 4						
<b>Deslocamento (m)</b> 5						
<b>Deslocamento (m)</b> 6						
<b>Média deslocamento (m)</b>						

Tabela 3 – Constantes equivalentes e deslocamentos em função da força aplicada para o sistema em paralelo

<b>Sistema em paralelo</b>			
<b>Constante de molas iguais (Valor equivalente) (N/m)</b>		<b>Constantes de molas diferentes (Valor equivalente) (N/m)</b>	
<b>Força (N)</b>	<b>Deslocamento (m)</b>	<b>Força (N)</b>	<b>Deslocamento (m)</b>
<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>25</b>		<b>25</b>	
<b>50</b>		<b>50</b>	
<b>75</b>		<b>75</b>	
<b>100</b>		<b>100</b>	

Tabela 4 - Constantes equivalentes e deslocamentos em função da força aplicada para o sistema em série

<b>Sistema em série</b>			
<b>Constante de molas iguais (Valor equivalente) (N/m)</b>		<b>Constantes de molas diferentes (Valor equivalente) (N/m)</b>	
<b>Força (N)</b>	<b>Deslocamento (m)</b>	<b>Força (N)</b>	<b>Deslocamento (m)</b>
<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>25</b>		<b>25</b>	
<b>50</b>		<b>50</b>	
<b>75</b>		<b>75</b>	
<b>100</b>		<b>100</b>	

## ANEXO II – FORMULÁRIO PARA CÁLCULO DOS RESULTADOS

- **Força elástica:**

$$F = k \cdot x$$

em que F é a força (N), k é a constante elástica (N/m) e x é a deformação da mola (m);

- **Energia potencial elástica:**

$$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

Em que  $E_p$  é a energia potencial (J);

- **Constante elástica do sistema de mola em paralelo:**

$$k_{paralelo} = k_1 + k_2$$

Em que  $K_1$  e  $K_2$  são as constantes das molas 1 e 2 respectivamente;

- **Constante elástica do sistema de mola em série:**

$$\frac{1}{k_{série}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

- **Energia potencial do sistema de molas em paralelo:**

$$\frac{1}{Ep_{paralelo}} = \frac{1}{Ep_1} + \frac{1}{Ep_2}$$

Em que  $Ep_1$  e  $Ep_2$  são as energias potenciais das molas 1 e 2 respectivamente;

- **Energia potencial do sistema de molas em paralelo:**

$$Ep_{série} = Ep_1 + Ep_2$$