

## EXPERIMENTO – LEI DE HOOKE

Um sistema massa mola pode ser utilizado para estudar forças variáveis unidimensionais.

Ao aplicarmos uma força em uma mola helicoidal, ao longo de seu eixo, ela será alongada ou comprimida. Se, ao cessar a atuação da força externa, a mola recuperar a sua forma e tamanho originais (posição de equilíbrio), diz-se que a deformação é elástica. Em geral, existem limites de força a partir dos quais acontece uma deformação permanente, sendo denominada região de deformação plástica (onde a mola não volta a sua posição de equilíbrio original).

Dentro do limite elástico há uma relação linear entre a força externa aplicada e a deformação, que é representada pela equação abaixo e chamada de Lei de Hooke:

$$F = -kx$$

Onde  $k$  é uma constante que depende do material de que é feita a mola, da sua espessura e de seu tamanho, entre outras, denominada constante elástica da mola. Se uma força externa  $F_{ext}$  é aplicada ao corpo, a mola se comprime ou se distende, A mola exerce então uma força  $F_m$  que se opõe a força aplicada,

$$F_{ext} = -F_m$$

A força da mola é muitas vezes chamada de força de restauração, já que ela sempre age no sentido de restaurar o corpo a sua posição de equilíbrio. No caso específico de uma mola helicoidal pendurada por uma de suas extremidades numa haste, com um corpo de massa  $M$  pendurado em sua outra extremidade, a força  $F_m$  atuando na mola será igual ao peso do corpo pendura  $P$ , isto é, a elongação  $x$  será diretamente proporcional à força  $F_{ext}$  aplicada, considerando que o corpo esteja em repouso.

Considerando que a massa da mola seja muito menor do que a massa presa a sua extremidade, e que estejamos dentro do limite elástico, podemos aplicar a 2ª Lei de Newton para a situação de equilíbrio, obtendo a seguinte expressão:

$$\Sigma F = F_m - P = 0$$

$$kx = mg$$

### OBJETIVOS

Verificar a validade da Lei de Hooke fazendo medidas da deformação de uma mola em função da massa acoplada a ela. Determinar a constante elástica de uma mola helicoidal.

### MATERIAIS

- AttoBox
- Sensor Ultrassom;
- 2 Sensores Touch contato;
- Computador e programa Arduino com Ardublock para aquisição de dados;
- Molas;
- Suporte Vertical;
- Diferentes massas.

### Resumo do Experimento

O experimento consiste num suporte vertical no qual molas helicoidais são penduradas numa de suas extremidades. Na outra extremidade, pendura-se um suporte com gancho onde são colocadas diferentes massas. Dessa forma, diferentes forças produzem diferentes deformações na mola, alterando o comprimento da mesma. Estes comprimentos são medidos para as diferentes massas colocadas no suporte.



## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Posicione a placa de 25 furos que contém 39 g no gancho que está na ponta da mola, totalizando 40 g (somando o gancho).
2. Agora no software Ardublock ajuste a frequência de captura de dados e as portas de entrada dos sensores, após isso abra o “Monitor Serial”;
3. Em seguida aperte no “Sensor Touch Contato” para zerar o sensor ultrassom;
4. Espere alguns segundos para a posição estabilizar, e aperte no outro “Sensor Touch Contato” para capturar os valores de deslocamento;
5. Acrescente as massas (conforme a tabela 1) na placa de 25 furos e repita o procedimento 4.

*Tabela 1*

Número de repetições	Objetos
1	Placa de 25 furos com gancho.
2	2 parafusos número 3
3	2 parafusos número 3
4	2 parafusos número 3
5	2 parafusos número 3

## TRATAMENTO DE DADOS E DISCUSSÃO

- 1) Apresente a tabela e o gráfico da deformação da mola em função das massas suspensas.
- 2) Determine, a partir do gráfico anterior, a constante elástica da mola.
- 3) Calcule o erro experimental percentual comparando o valor obtido na questão 2) com o valor teórico da constante elástica da mola.
- 4) Num gráfico da força deformante em função da deformação produzida, o que representa a área sob a curva? E a inclinação do gráfico?
- 5) Qual o significado físico da constante elástica de uma mola?
- 6) Quando a constante elástica de uma mola é grande, a mola é dura ou macia? Como isto é evidenciado no gráfico da força em função da deformação?
- 7) É possível determinar a massa de diferentes corpos a partir de uma mola com constante elástica conhecida e uma régua? Explique detalhadamente como você faria isso.
- 8) A lei de Hooke tem alguma aplicação prática? Dê exemplos.
- 9) A lei de Hooke é sempre válida? Explique através de exemplos.