

## Ensino Fundamental 2

### Lei de Hooke

#### Experimento: Verificando a lei de Hooke e construindo um dinamômetro

Nessa atividade os alunos construirão um dinamômetro simples e verificarão a lei de Hooke.

#### Materiais necessários

- copo plástico descartável (cerca de 300 ml)
- barbante ou outro fio flexível
- fita adesiva (fita crepe)
- água (200 ml)
- seringa de 10 ml
- régua
- mola (pode ser a mola espiral de um caderno velho)
- caneta
- folha de papel sulfite

#### Procedimento: Construindo e entendendo o funcionamento do dinamômetro

Um **dinamômetro** é um aparelho que se destina a medir a intensidade de forças. Podemos construir um dinamômetro usando uma mola ou um elástico e, então calibrando ele por meio da lei de Hooke.

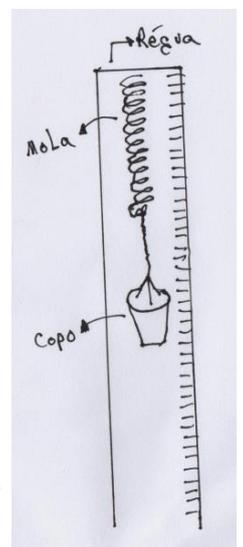
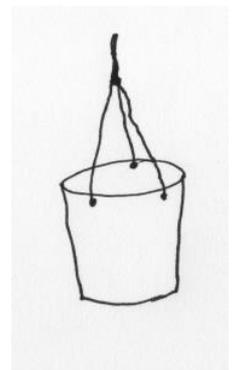
Nessa atividade vamos construir e calibrar um dinamômetro.

#### Procedimento:

[Divida a classe em grupos de 3 ou quatro alunos. Cada grupo deverá executar o roteiro.]

1. Faça três furos na parte de cima do copo plástico de maneira a poder fazer uma alça tripla com o barbante. [procure fazer os furos de maneira que sejam os vértices de um triângulo equilátero, ou seja, para que fiquem igualmente espaçados um do outro.]
2. Amarre a ponta do barbante a uma das extremidades da mola e cole a outra extremidade em uma régua usando fita adesiva. [a figura anexa mostra como deve ficar o arranjo montado. Note que esse arranjo só poderá ser usado na vertical.]
3. O conjunto mola + régua já constitui um dinamômetro, faltando apenas indicar uma escala de medida para a força em newtons. Para isso vamos usar pesos conhecidos.

Sabemos que cada 10 ml de água pesa 0,1 N. Assim, podemos calibrar nosso dinamômetro fazendo marcas na régua (ou numa tira de fita crepe colada na lateral da régua) de 0,1 N



em 0,1 N. Para isso basta seguir os próximos passos.

- Com o dinamômetro sempre na vertical faça uma primeira marca na régua na altura da base do copinho. Essa marca corresponde ao ZERO da nossa escala.
- Encha uma seringa com 10 ml de água e coloque no copinho. Faça outra marca na régua na nova posição da base do copinho. [professor: dependendo da constante elástica da mola utilizada pode ser que a deformação apresentada seja muito pequena. Se isso ocorrer use medidas de 20 em 20 ml, ou de 30 em 30 ml e assim por diante até obter marcar na régua distantes pelo menos 3 ml cada uma.]
- Continue colocando água de 10 em 10 ml e fazendo as marcas correspondentes até atingir o final da régua ou obter, pelo menos, 10 marcas.

### Discussão:

- Quais foram as dificuldades encontradas na montagem do dinamômetro e como elas foram solucionadas? [Resposta pessoal. É importante que os alunos consigam perceber as dificuldades e buscar soluções entre o próprio grupo ou com os demais grupos. Sugerimos que o professor intervenha apenas quando a classe não conseguir encontrar uma boa solução para algum problema.]
- As marcas obtidas na régua são igualmente espaçadas? Isso era de se esperar? Por quê? [Espera-se que as marcas sejam, muito aproximadamente, espaçadas igualmente, pois a força elástica da mola deve obedecer a lei de Hooke e, portanto, para incrementos de força iguais devemos ter incrementos também iguais nas deformações.]
- Calcule o valor da constante elástica da mola que você utilizou. [Isso pode ser feito utilizando-se diretamente a lei de Hooke,  $F_{el} = -k.x$ , e substituindo um valor de  $x$  e seu valor correspondente de  $F_{el}$ . Por exemplo, se para 30 ml ( $F_{el} = -0,3N$ ) tivemos  $x = 1,5 \text{ cm} = 0,015 \text{ m}$ , então:  

$$F_{el} = -k.x \Rightarrow -0,3 = -k.(0,015) \Rightarrow k = \frac{0,3}{0,015} = 20 \text{ N/m}$$
Observe que  $F_{el}$  é negativa porque a deformação aumenta para baixo ( $x$  positivo) enquanto a força elástica aponta para cima (negativa, portanto).]
- Esvazie o copinho e coloque nele uma borracha. Determine o peso da borracha usando o dinamômetro. Que valor você obteve? Como você fez isso? [espera-se que os alunos usem a escala do dinamômetro construído para obterem o valor do peso da borracha. Alternativamente alguns alunos podem medir a deformação  $x$  da mola e utilizarem a lei de Hook; nesse caso reorientem o grupo para que utilizem também a escala que construíram e verifiquem que o valor é igual nos dois casos.]
- Você pode utilizar esse dinamômetro para pesar qualquer objeto? [espera-se que os alunos percebam que esse dinamômetro só poderá ser utilizado para pesar objetos com 0,3 N ou mais, até o limite da escala que foi construída. Portanto, objetos muito leves ou muito pesados não poderão ser pesados com esse dinamômetro.]
- Que dificuldades práticas você vê para utilizar esse dinamômetro para medir outras forças além do peso de um corpo? [espera-se que os alunos percebam que apenas forças aplicadas verticalmente poderão ser medidas.]
- Que modificações você sugere para aperfeiçoar esse dinamômetro? [resposta livre. O professor deve colocar as sugestões em debate com a sala e, somente após os alunos opinarem, deverá dar seu parecer.]