

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS 2021

2ª FASE – PROVA EXPERIMENTAL NÍVEL B (alunos(as) da 1ª e 2ª séries – Ensino Médio)



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES A SEGUIR:

- 01 – Esta prova experimental destina-se exclusivamente aos(as) alunos(as) da 1ª e 2ª séries do Ensino Médio
- 02 – O **Caderno de Resoluções** possui instruções que devem ser lidas cuidadosamente antes do início da prova. As resoluções devem ser transcritas no local indicado no Caderno de Resoluções. Respostas fora do local indicado não serão consideradas.
- 03 – Leia com atenção todas as questões da prova antes de iniciá-la.
- 04 – Todos os resultados numéricos de medidas e cálculos devem ser expressos de acordo com as instruções específicas

• Lei de Hooke

A Lei de Hooke rege os fenômenos elásticos. Uma mola, por exemplo, pode ser comprimida ou distendida por uma força exercida sobre ela e se essa força deixa de atuar a mola tende a voltar a ter o mesmo comprimento original. A esta propriedade dos objetos pela qual os corpos têm a forma alterada quando uma força deformante atua sobre eles e retornam a forma original quando a força é retirada dá-se o nome de **elasticidade**. Essas alterações dependem do tipo de material (arranjo dos átomos e tipo de ligação entre eles) havendo uns que são **mais elásticos** (uma mesma força aplicada resulta em deformações maiores) que outros. No caso da mola ao esticá-la, é possível perceber uma resistência (uma força contrária) a essa alongação, de tal forma que, dentro do limite de elasticidade, quanto mais esticamos, mais difícil é mantê-la esticada ou aumentar seu alongamento. A deformação da mola (veja Figura 1), isto é, a diferença entre o seu comprimento em estado natural (x_0) e o que atinge quando esticada, é dada pela distância Δx . A Lei de Hooke descreve a proporcionalidade entre essa deformação e a força.

$$F = -k\Delta x$$

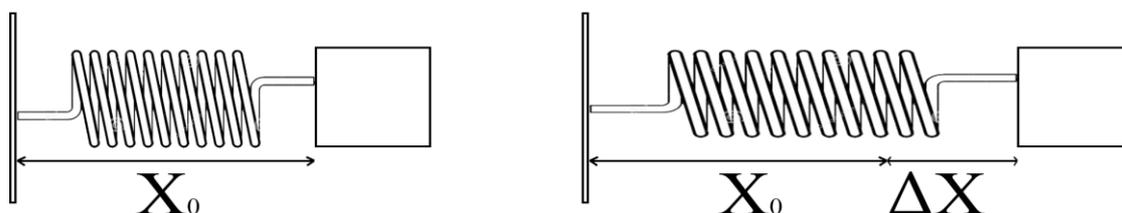


Figura 1 - Elongação de uma mola

Note que o sinal negativo aparece porque a força é resistiva, ou seja, contrária à ação da força aplicada para esticar (ou comprimir) a mola. Para simplificar a fórmula acima, adotaremos o módulo da força elástica e trataremos ΔX como X . Dessa forma a Lei de Hooke pode ser expressa por:

$$F = kx$$

onde F é a força, medida em Newtons, k é a constante elástica, em Newton por metro, e x é a distância, em metros.

● Procedimento Experimental

Para encontrar a constante elástica de uma mola, adotou-se o seguinte experimento: uma mola foi pendurada em um anteparo horizontal, paralelamente à uma escala milimetrada, conforme ilustrado pela Figura 2 (A). Adicionou-se, então, algumas arruelas à extremidade inferior da mola, operando a deformação representada pela Figura 2 (B). Pode-se, então, mensurar o deslocamento total da mola, encontrando a distância da sua variação e, por conseguinte, sua força elástica.

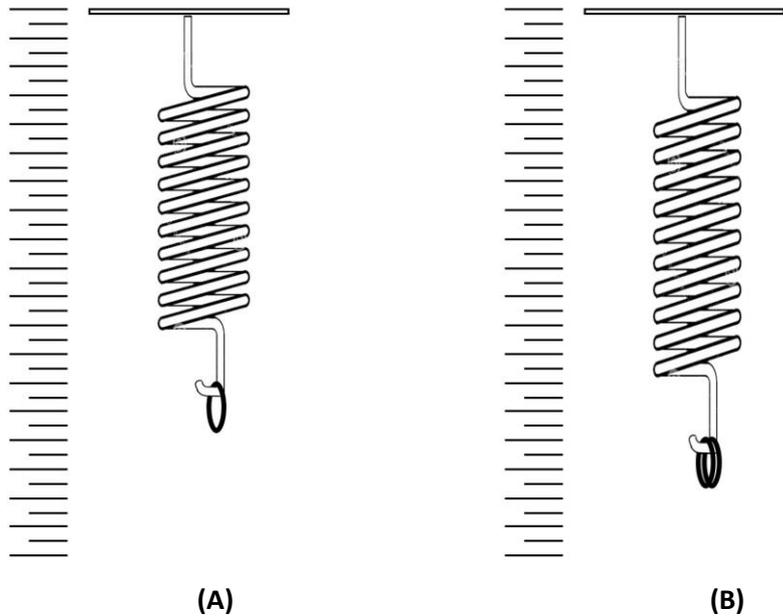


Figura 2 - Montagem experimental

- 1) Considerando a Figura 2 (B), reproduzida no Caderno de Resoluções, faça o diagrama de forças. Quais as direções e sentidos das forças gravitacional e elástica?

Variamos o peso na extremidade inferior da mola, anotando o *deslocamento* dessa mesma extremidade para cada um dos pesos adicionados. Esses valores experimentais estão organizados na tabela abaixo:

Peso(N)	Deslocamento (m)
0,5	0,05
0,4	0,07
1,1	0,10
1,2	0,12
1,6	0,15
1,9	0,19
2,4	0,23
2,8	0,30
3,0	0,31
3,4	0,35

- 2) Com os dados acima, use o papel milimetrado do Caderno de Resoluções para fazer um gráfico do deslocamento por força (peso) - deslocamento no eixo y e peso no eixo x .
- 3) Com o gráfico pronto, desenhe a **reta média**, a reta que mais se aproxime de todos os pontos do gráfico. (Não pode simplesmente ligar ponto a ponto, tem que ser um traço só).
- 4) Essa **reta média** pode ser escrita como uma equação da forma $y = ax + b$.
- No caso do gráfico obtido no Caderno de Resoluções, considerando $b = 0$, compare essa equação com a equação da Lei de Hooke indicando a que corresponde o valor de a .
 - Qual o significado físico da constante b , no caso em que b é diferente de zero?
- 5) Usando a **reta média**, que fez no item 3, siga os passos seguintes:
- escolha dois pontos a e b na reta e escreva o peso (F) e o deslocamento (x) correspondente a cada ponto, ou seja:
 $F_a = \dots\dots\dots x_a = \dots\dots\dots$
 $F_b = \dots\dots\dots x_b = \dots\dots\dots$
 - Determine a relação de proporcionalidade $k = (F_b - F_a)/(x_b - x_a)$ e responda: se uma mola tiver para k um valor maior que o obtido na relação acima, ela será mais ou menos elástica que a mola desta questão? Justifique.