

Revista Perspectivas Online: Exatas & Engenharias  
Dezembro de 2017, Vol.7, nº 19, p. 36-41  
ISSN: 2236-885X (Online)  
DOI: 10.25242/885x7192017948

## ANÁLISE EXPERIMENTAL DO SISTEMA MASSA-MOLA ATRAVÉS DA LEI DE HOOKE

*Anastasiia Melnyk<sup>1\*</sup> e Luciano Nascimento<sup>2</sup>*

### RESUMO

MELNYK, A; NASCIMENTO, L. Análise Experimental do Sistema de Massa-Mola através da Lei de Hooke. *Perspectivas Online: Exatas & Engenharias*, v. 7, n.19, p.36-41,2017.

Neste artigo, apresentamos as medidas efetuadas e as análises verificando a Lei de Hooke num sistema massa-mola. Análise gráfica dos resultados, selecionamos determinadas faixas de dados onde as

constantes elásticas do equipamento têm um comportamento considerado constante. Após a análise dos resultados, obteve-se o valor da constante elástica da mola utilizada, respectivamente.

**Palavras-chave:** Lei de Hooke; constante elástica; mola.

### ABSTRACT

In this article, we present the measured values and analysis verifying Hooke's Law in a mass-spring system. graphical analysis of the results, certain selected data tracks where the elastic

constants of the machine have a constant behavior considered. After analyzing the results, we obtained the value of the spring constant use respectively.

**Keywords:** Hooke's law; elastic constant; spring.

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Programa de Pós-Graduação em Letras (PPG-CLA) – Cidade Universitária, Caixa Postal: 5008, João Pessoa, PB, CEP: 58059-900, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Departamento de Física (DF/CCEN) – Cidade Universitária, Caixa Postal: 5008, João Pessoa, PB, CEP: 58059-900, Brasil.

(\*)e-mail: anastasiia.ufpb@gmail.com

Data de chegada: 22/05/2016 Aceito para publicação: 07/03/2017

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos experimentos mais tradicionais empregados em aulas da disciplina de física geral e experimental é aquela que verifica a relação linear entre a força aplicada em um sistema e sua elongação (deformação), ou seja, a lei de Hooke (Laburú ; Almeida, 1998). Geralmente, o equipamento convencional muito empregado para a realização deste experimento constitui-se, basicamente, de uma mola de aço e massas (discos médios de bronze) padrões aferidas. Assim, propomos apresentar um estudo baseado numa montagem real que descreve suscintamente a Lei de Hooke através de dados experimentais obtidos por meio de um gráfico linear que ilustrará o comportamento da constante elástica do sistema na região empírica trabalhada, para este equipamento não atingindo a região de deformação elástica (Bonjorno *et al.*,1999). Essa forma de apresentação se justifica na medida em que, havendo uma menor flutuação da constante elástica para cada massa, haverá diretamente uma relação linear entre a elongação e a respectiva força aplicada, para a verificação da lei de Hooke. Durante essa avaliação, mostraremos a necessidade de se trabalhar numa faixa mais conveniente de dado experimental (massas) para cada equipamento, a fim de que a lei de Hooke possa ser adequadamente observada, conforme mencionamos. O objetivo desse trabalho é verificar a lei de Hooke, e determinação da constante elástica de uma mola.

## 2. TEORIA

Todos os corpos sob ação de uma força de tração ou de compressão deformam-se, uns mais, outros menos. 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, 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. Dentro do limite elástico há uma relação linear entre a força externa aplicada e a deformação. É o caso de uma mola helicoidal pendurada por uma de suas extremidades enquanto que a outra sustenta um corpo de massa  $m$ , provocando uma elongação  $x$  na mola. Na presente situação considera-se que a massa da mola seja muito menor do que a massa presa a sua extremidade, ou seja, a massa da mola será desprezável, comparada com  $m$ . Uma mola ao sofrer deformações acumula energia potencial elástica. Esta energia possui uma força associada que é chamada força restauradora, ou força elástica, que é proporcional ao deslocamento da posição de equilíbrio. Esta força é dada por (Halliday *et al.*,1996):

$$F = k \cdot x \quad (1)$$

Essa equação descreve a lei de Hooke. No equilíbrio as únicas forças que atuam são a força elástica, equação (1), e a força peso, equação (2) (Ramalho *et al.*,2003).

).

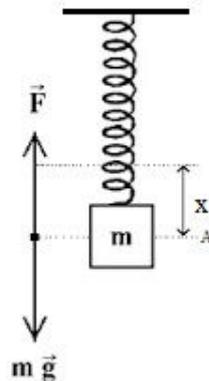
$$\vec{P} = m \cdot \vec{g} \quad (2)$$

Quando a massa é acoplada a mola, ela sofre uma deformação  $x$ , tal que as únicas forças atuantes, equação (1) e (2), se igualam, resultando na seguinte relação:

$$x = \frac{m \cdot g}{k} \quad (3)$$

Se o corpo de massa  $m$  for deslocado de sua posição de equilíbrio, o sistema massa mola irá sofrer uma oscilação. O sistema massa mola vertical, as forças atuantes, no equilíbrio, estão ilustrada na Figura 1.

**Figura 1** - Sistema massa mola vertical, em equilíbrio.

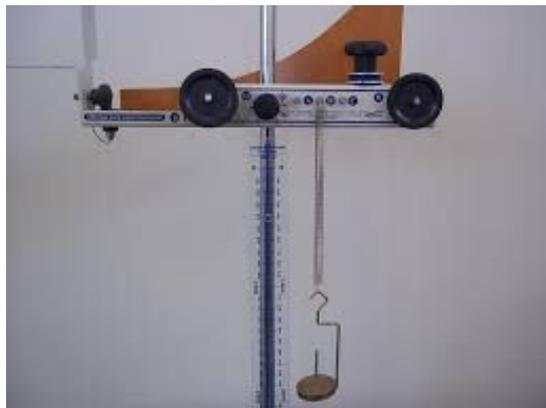


Fonte: Autor

### 3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

O equipamento a ser utilizado é um suporte vertical (Conjunto Mecânica-Arete EQ005/Cidepe - Produtos - Conjuntos - Conjuntos de Física) conforme Figura 2, no qual uma mola helicoidal é pendurada numa de suas extremidades, estando a outra livre, onde se coloca pesos em formatos de discos de latão com variadas massas.

Nesta extremidade livre, pendura-se um suporte de massa e sobre ele são colocadas diferentes massas, portanto diferentes forças, para produzir diferentes deformações na mola, ou seja, alterar o comprimento da mola. Estes comprimentos são medidos para as diferentes massas colocadas no suporte. Os materiais usados foram: régua milimetrada; uma mola helicoidal; um Conjunto Mecânica-Arete EQ005; uma barra suporte e quatro massas de 0,060kg; 0,120kg; 0,180kg e 0,240kg. Monte-se a experiência conforme a Figura 1. Pendure a mola menor na haste de sustentação e ajuste o cursor superior da régua na extremidade superior da mola. Desloque o cursor inferior a fim de medir o comprimento natural da mola,  $x_0$ . Anotando o valor na folha de questionário com os dados e colocando os dados na Tabela 1 (Nascimento, 2015). Depois, pendurando o suporte de massas na extremidade livre da mola e lendo o novo valor do comprimento da mola,  $x$ , ajustando a régua na extremidade da mola e anotando cada valor medido na tabela.

**Figura 2** - Suporte com uma mola e massa (Laboratório de Física Teórica Experimental I).

Fonte: Autor

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

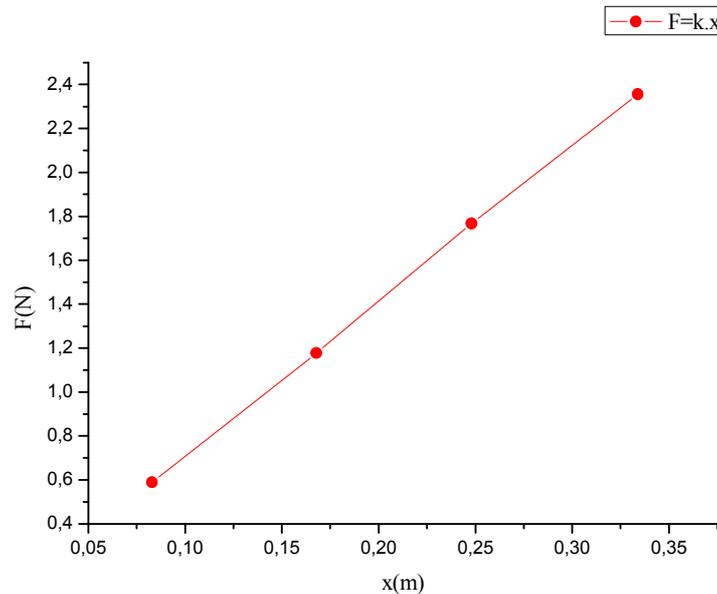
Por meio dos dados da Tabela 1, plotou-se o gráfico, descrito na Figura 3, que relaciona a dependência da força (N) versus o deslocamento  $x$ . Observamos que na Figura 3, obtida pelo programa Origin 8, pelo ajuste linear dos dados da Tabela 1, notamos que devido a sua linearidade, é uma equação da reta, obedecendo diretamente a lei de Hooke, relaciona à elasticidade de corpos, que serve para calcular a deformação causada pela força exercida sobre um corpo, tal que a força é igual ao deslocamento da massa a partir do seu ponto de equilíbrio vezes a característica constante do corpo é deformada.

$N^{\circ}$	$m$ (kg)	$F$ (N)	$x_0$ (m)	$x_f$ (m)	$x$ (m)
1	0,060	0,5892	0,01	0,093	0,083
2	0,120	1,1784	0,01	0,178	0,168
3	0,180	1,7676	0,01	0,258	0,248
4	0,240	2,3568	0,01	0,344	0,334

**Tabela 1** - Dados do deslocamento  $x$ , com suas respectivas massas e constante elástica.

Fonte: Autor.

**Figura 3** - Gráfico da força versus o deslocamento  $x$ , conforme dados da tabela 1.



Fonte: Autor

## CONCLUSÃO

Neste relatório, apresentamos os resultados do estudo do comportamento de um sistema massa-mola para a verificação da Lei de Hooke. De acordo com a Tabela 1 e Figura 2 o gráfico apresentado foi possível perceber que entre o deslocamento e a massa existe uma relação linear e que essas grandezas são proporcionais. Alguns fatores externos podem ter causado flutuação aos resultados, como o peso do suporte que sustenta as massas a mola, que considera desprezível. Outro fator relevante é o tempo de vida da mola usada, que por ser usada por vários estudantes, já podem ter alteração no valor da constante elástica.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e ao Departamento de Engenharia Civil/Estácio-Unioul.

**REFERÊNCIAS**

LABURÚ, C. E.;ALMEIDA, C.J. Lei de Hooke: uma comparação entre sistemas lineares. *Caderno Catarinense de Ensino de Física* **15(1)**. pp.71-81,1998.

BONJORNO, J. R., BONJORNO, R. A., BONJORNO, V., RAMOS, C. M. Física Fundamental. Volume Único. São Paulo. Ed. FTD. 1999.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; E. WALKER, J. Fundamentos da Física: Mecânica. V. 1. 4ª.Ed.- Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.pp.138-139, 1996.

NASCIMENTO, L. *Modelos de Relatórios: Mecânica*. 1ª. Ed.- João Pessoa-PB. pp.1-20, 2015.

RAMALHO, F. J.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. **Os Fundamentos da Física** . São Paulo: Moderna, pp.1-300,2003.