

@booknussenzveig2013, author = H. Moysés Nussenzveig, title = Curso de Física Básica - Volume 1: Mecânica, year = 2013, publisher = Editora Blucher, address = São Paulo, edition = 5^a

RELATÓRIO 06 - A SEGUNDA LEI DE NEWTON

CURSO: Física - Bacharelado

TURMA: BF2

INTEGRANTES:

- Ítalo M. M. F. Leite ;
- Chiang Kai Shek dos Santos Macedo.

1 HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

Este experimento tem como objetivo investigar, por meio da coleta de dados, as relações de proporcionalidade entre as grandezas físicas descritas pela Segunda Lei de Newton. Além disso, uma habilidade crucial que será aprimorada é a competência em medir e analisar dados experimentais.

Ao final do experimento, espera-se que os participantes desenvolvam uma maior precisão na medição. Isso inclui o uso adequado de equipamentos, como dinamômetros para medir a força aplicada e sensores para medir a aceleração, com o intuito de obter dados precisos e confiáveis. Também se espera que melhorem no registro e na análise de dados, realizando a coleta de informações de forma sistemática e registrando-as corretamente. A análise dos dados envolverá o cálculo da aceleração e a comparação com a força aplicada para verificar a validade da relação $F = m \cdot a$. Além disso, os participantes deverão avaliar se os resultados experimentais estão de acordo com as previsões teóricas e, se não estiverem, identificar possíveis fontes de erro e compreender como esses erros podem ter influenciado os dados obtidos. Os participantes também têm que desenvolver as seguintes competências

- Medir e determinar o peso de diversas massas;
- Medir a aceleração do móvel;
- Relacionar as grandezas força e aceleração;
- Definir a segunda lei de Newton.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Os princípios fundamentais da dinâmica foram desenvolvidos por Galileu Galilei e Isaac Newton. No entanto, já na Grécia Antiga, filósofos como Aristóteles haviam feito considerações sobre o movimento. Aristóteles, por exemplo, acreditava que um corpo precisava de uma força contínua para manter-se em movimento, uma ideia que parecia confirmar a nossa experiência cotidiana, na qual um objeto em movimento sobre o solo tende a parar se a força de empurrar cessar. De acordo com Nussenzveig (2013, p. 91):

[...] Segundo Aristóteles, para um corpo se manter em movimento é necessário que exista uma força aplicada ao objeto. Isto parece concordar

com nossa experiência imediata de que um objeto deslizando sobre o solo, por exemplo, tende a parar se pararmos de empurrá-lo.

Adicionalmente, Aristóteles afirmava que um objeto mais pesado cairia mais rapidamente do que um objeto mais leve. Essa visão foi amplamente aceita até o final do século XVII, apesar de haver algumas objeções. Galileu Galilei, por outro lado, desafiou essa concepção, influenciado pelas ideias de Nicolau Copérnico sobre o movimento planetário. Galileu enfrentou grandes dificuldades para superar as ideias aristotélicas, especialmente em relação ao movimento de queda livre. Ele desenvolveu a teoria da inércia e concluiu que, em um sistema ideal sem resistência do ar, um corpo em queda livre se moveria com uma velocidade constante, contradizendo a visão aristotélica.

A ideia de Galileu era difícil de ser testada com a tecnologia da época. Apenas séculos depois, com o avanço tecnológico, foi possível criar Tubos de Vácuo em torno de 1905, permitindo a comprovação de suas teorias.

A noção de sistema de referência é crucial na mecânica clássica. Em particular, um sistema de referência que respeita todas as leis do movimento é conhecido como sistema de referência inercial.

Os princípios da dinâmica foram formalizados por Isaac Newton em 1687, em sua obra monumental *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*. Newton formulou as três leis do movimento, conhecidas como Leis de Newton. Embora Newton não tenha realizado os experimentos diretamente, suas leis foram deduzidas com base em trabalhos prévios de cientistas como Galileu Galilei, Johannes Kepler e Robert Hooke e etc.

A primeira lei da dinâmica, também conhecida como Lei da Inércia, afirma, de acordo com Nussenzveig (2013, p. 93): “Todo corpo persiste em seu estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme, a menos que seja compelido a modificar esse estado pela ação de forças impressas sobre ele.”

A segunda lei de Isaac Newton é o princípio fundamental da dinâmica; ela permite solucionar a igualdade de que a força resultante sobre um corpo é igual a razão da variação do momento linear sobre sua variação do tempo. A formulação geral da segunda lei, como expressa a equação seguinte:

$$F = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Onde F é a força resultante do corpo, dp é a variação do momento linear e dt é a variação do tempo. O momento linear é o produto do peso do objeto com sua velocidade, ou seja, a fórmula pode ser descrita da seguinte forma:

$$F = \frac{d(m \cdot \vec{v})}{dt}$$

Como a massa não varia durante o tempo, podemos tira-la da derivada e derivar a velocidade isoladamente.

$$F = m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Sabemos que a derivada da velocidade da a aceleração, pois a derivada é a taxa de variação instantânea de um móvel qualquer. Onde a aceleração do objeto é constante.

$$F = m \cdot a$$

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais Utilizados:

- 01 - Trilho de ar, que gera um fluxo de ar;
- 01 - Conjunto de hastes paralelas;
- 01 - Um móvel que desliza sobre o trilho (carrinho);
- 01 - Cerca ativadora com 10 intervalos de 18 milímetros;
- 01 - Gancho curto;
- 01 - Sensor fotoelétrico e cabo Mini-Din;
- 08 - Massas acoplável de 10,0 + 0,1 g;
- 01 - Uma corda pequena e fina;
- 01 - Dinamômetro com intervalos de 2N cada troca de cor;
- 01 - Computador com Software Libre OfficeCalc.

3.2 Preparação e Execução do Experimento:

Precedendo a execução do experimento, alinhamos o carrinho junto ao sensor fotoelétrico. Ativamos o sensor fotoelétrico, configurando-o na função F3, que registra os tempos dos dez intervalos de 0,018 metros correspondentes à passagem da cerca ativadora. Inicialmente, colocamos os 8 pesos sobre o carrinho e deixamos o gancho sem peso.

Para realizar o experimento, ligaremos o gerador de fluxo e seguraremos o carrinho com a mão, soltando-o assim que o sensor fotoelétrico estiverem em operação. Repetiremos o experimento 8 vezes, adicionando uma massa acoplável ao gancho curto a cada repetição, aumentando assim o peso. Após cada adição de massa, utilizaremos o dinamômetro para medir o peso total do gancho com as massas acopladas.

3.3 Coleta de Dados

Registramos os tempos entre os intervalos coletados pelo sensor fotoelétrico da cerca ativadora e o peso coletado no dinamômetro no gancho curto. O *Software LibreOffice* foi utilizado para fazer a tabela de comparação entre os intervalos de tempo em relação a força. Com os dados coletados do tempo em relação a força, utilizamos as deduções das equações feitas no fundamentos teóricos para efetuar as contas e descobrir a aceleração do carrinho em cada uma das condições.