

Engenharia Mecânica

Força, Movimento e Energia

Prof^ª. Dra. Lauriane Gomes Santin

Roteiro para experimento via simulação computacional utilizando a ferramenta *Peth Interactive Simulations* -
Medir aceleração da gravidade utilizando o pêndulo simples

Roteiro para experimento via simulação computacional utilizando a ferramenta *Peth Interactive Simulations* - Medir aceleração da gravidade utilizando o pêndulo simples

Pêndulo Simples

Um pêndulo é um sistema composto por uma massa acoplada a um pivô, que permite sua livre movimentação.

Objetivos

Compreender o movimento de um pêndulo simples, encontrar o valor da aceleração da gravidade e fazer o tratamento estatístico das medidas por meio do desvio padrão.

Introdução

A força gravitacional é a força que um corpo exerce sobre o outro. Essa força é responsável por manter a Terra girando em torno do sol e por manter a lua girando em torno da terra. A força gravitacional na superfície da Terra atrai todos os objetos para o seu centro, portanto, atua verticalmente para baixo. Em função disso, é a responsável por manter os gases atmosféricos e todos os seres vivos presos a superfície da Terra.

A aceleração gravitacional (g) em qualquer lugar na superfície da terrestre pode ser calculada através da análise do movimento de um pêndulo. Isso porque o período (T) de oscilação de um pêndulo, considerando ângulos pequenos, depende apenas de duas coisas: seu comprimento (L , que sempre podemos medir) e de g . A relação entre os 3 é dada pela equação

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}, \quad (1)$$

onde $\pi = 3.1415926$, T é o período de oscilação do pêndulo, L é o comprimento (em metros) do pêndulo e g é a aceleração da gravidade. Com alguma manipulação matemática, podemos escrever:

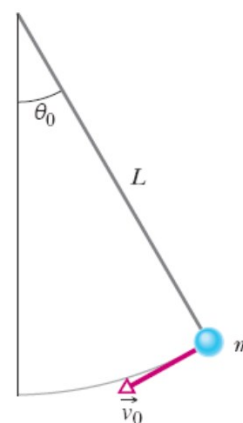
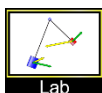
$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}. \quad (2)$$

A equação número 2 nos dá a aceleração da gravidade em função do período (T) de oscilação do pêndulo e do comprimento (L) do fio.

Procedimentos

Inicialmente é necessário abrir a página da simulação (https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_pt_BR.html)

- Clique na terceira caixa: Lab.




Fonte: Halliday, Vol. 1.

Você deverá calcular o valor da gravidade do planeta x. Para isto:



<input type="checkbox"/> Régua
<input checked="" type="checkbox"/> Cronômetro
<input type="checkbox"/> Medir Período

- No canto inferior esquerdo, selecione Cronômetro.

- Na primeira caixa do canto superior direito é possível alterar o comprimento do pêndulo e a massa dele.


- Na segunda caixa, clique na seta  e escolha Planeta X.

Experimento 1: Escolha o comprimento do fio de 0,8 m e a massa de 1.00 kg.

- Clique no botão  para que ele fique assim: 

- Clique sobre o pêndulo e mova-o para a esquerda. Posicione-o em - 20°.

- Clique sobre o botão  do cronômetro para que ele fique assim: 

- Clique em 



- Deixe o Pêndulo fazer 1 oscilação completa (sair e voltar ao mesmo ponto) e clique sobre o botão  para que o pêndulo pare de oscilar e o cronômetro pare de contar. Anote esse valor na tabela abaixo.

Tabela 1: Medidas do período de oscilação do pêndulo.

Medida	Período	Medida	Período
1°		4°	
2°		5°	
3°		6°	

Clique em  para zerar o cronômetro.



Repita esse procedimento de medida 6 vezes e anote todos os valores na Tabela 1 (Utilize o ângulo de 20° em todos os testes).

Exercícios:


1) Calcule a média ($\bar{T} = \frac{T_1+T_2+\dots+T_n}{n}$) dos valores da tabela; esse valor é o valor aproximado do período do pêndulo. Utilize 5 algarismos significativos na resposta final. Não se esqueça de seguir as normas para o arredondamento dos números.

2) Utilize a equação $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$ e o valor do período calculado no problema 1 para encontrar o valor da aceleração da gravidade no planeta X.

3) Calcule o desvio padrão ($\sigma = \sqrt{\frac{(T_1 - \bar{T})^2 + (T_2 - \bar{T})^2 + \dots + (T_n - \bar{T})^2}{n-1}}$) dos valores encontrados na tabela.

4) Para verificar se o valor médio do período encontrado nas suas medidas corresponde ao valor correto, clique em “medir período” na caixa de diálogo no canto inferior esquerdo, clique em  e depois clique em . Aguarde até que seja feita uma oscilação completa. O valor do período aparecerá.

Qual a diferença entre o resultado fornecido pelo simulador e o resultado calculado no exercício 1? A que você atribui essa diferença?

5) Clique na seta  e escolha Terra. Faça novamente a medida do período conforme o problema 4 e calcule a aceleração da gravidade utilizando a mesma equação dada no problema 2.

Bibliografia

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de Física**. Vol.1. 10ª. ed. Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
TAYLOR, J. R. **Introdução à Análise de Erros: O Estudo de Incertezas em Medições Físicas**. 2ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2012.