

Pêndulo Matemático: determinação da aceleração da gravidade

Material Necessário

- 1) Balança de precisão
- 2) Suporte e base para pêndulo
- 3) Linha inextensível
- 4) Um cronômetro digital
- 5) Uma régua milimetrada
- 6) Dois corpos de prova com massas diferentes

Objetivo

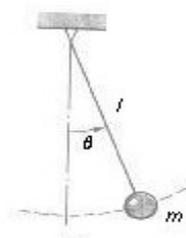
Estudar o movimento periódico de oscilação de um pêndulo simples e determinar o valor da aceleração gravitacional local.

Procedimento

1 – Meça as massas dos corpos de prova.

2 – Amarre um pedaço de linha, com cerca de 1,0m, no suporte para pêndulo. Na outra extremidade da linha amarre um dos corpos de prova.

3 - Fixe um ângulo inicial de oscilação de $\theta \approx 10^\circ$, como está mostrado no desenho a seguir, para um comprimento inicial de aproximadamente 30 cm e com cronômetro meça o tempo total correspondente a 20 oscilações completas. Para o caso de ângulos pequenos, pode-se fazer a aproximação: $\text{sen}(\theta) \approx \theta$



4 - com este resultado, obtenha o tempo correspondente a uma oscilação completa T .

5 - Repita o passo anterior para os comprimentos aproximados de 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 cm. Provavelmente você não conseguirá utilizar exatamente esses valores. Utilize os valores mais próximos o possível, anote-os na tabela e os utilize em seus cálculos.

6 - Complete a tabela a seguir.

TABELA 1 - Massa do corpo de prova:

n	L(m)	T(s) (tempo de 1 oscilação)	X(s ²)	XY (ms ²)	X ² (s)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
13 Σ i=1					

7 - Utilizem para análise de regressão linear: Y = L, X = T².

A equação para o período de um pêndulo simples é:

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

Que pode ser reescrita como:

$$L = gT^2 / 4\pi^2 \quad (2),$$

Existe uma relação entre o comprimento L e o período T ao quadrado é linear, de modo semelhante como a reta:

$$Y = A + BX \quad (3).$$

Onde por comparação, teríamos A = 0, B = g / 4π², Y = L, X = T².

Os valores de A e B são calculados mediante as fórmulas de regressão linear:

$$B = N \frac{\sum_i^{13} (X_i Y_i) - [\sum_i^{13} (X_i)] [\sum_i^{13} (Y_i)]}{N \sum_i^{13} (X_i^2) - [\sum_i^{13} (X_i)]^2}$$

$$A = \frac{\sum_i^{13} (Y_i) - B \sum_i^{13} (X_i)}{N}$$

8 - Calcule o valor da pendente da reta B, usando a fórmula anterior.

9 - Determine o valor da aceleração da gravidade, usando $g = 4\pi^2B$.

10 - Calcule o erro relativo considerando como valor teórico $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, usando $e_r = \left| g_{\text{exp}} - g_{\text{teor}} \right| / g_{\text{teor}}$.

11 - Desenhe o gráfico Y vs X e comprove que a relação entre essas variáveis é uma reta.

12 - Repita os procedimentos de 1 a 11 com o segundo corpo de prova

TABELA 2 - Massa do corpo de prova: _____

n	L(m)	T(s) (tempo de 1 oscilação)	X(s ²)	XY (ms ²)	X ² (s)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
13 Σ i=1					

Pontos para discussão

- Disserte sobre as diferentes massas utilizadas e sua relação com o período de oscilação de um pêndulo simples.

- De que maneira podemos utilizar um pêndulo simples para provar o movimento rotacional da Terra.

- Comente a exatidão e precisão dos resultados obtidos e os fatores que podem ter influenciado nas medidas.