

Prática 5: Queda Livre

5.1 Objetivo

Determinação da aceleração devida à gravidade

5.2 Introdução

Desde Galileu sabe-se que corpos largados próximo da superfície da Terra, independente de sua forma, densidade ou massa, caem com a mesma aceleração. Esta aceleração, devida à atração gravitacional da Terra exercida sobre esses corpos, é denominada de *aceleração da gravidade* g .

O movimento de queda livre de corpos próximos da superfície da Terra pode ser descrito pela equação horária para um movimento uniformemente acelerado (aceleração g constante) dada por:

$$h(t) = h_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

onde h_0 e v_0 são a posição e velocidade iniciais ($t = 0$) do movimento e escrevemos $h(t)$ tomando um referencial vertical com sentido positivo *para baixo*. Com essa convenção para $h(t)$, a aceleração g tem sentido positivo, o que resulta no sinal positivo no termo quadrático em t .

Se o corpo começar do repouso, $v_0 = 0$. Se adicionalmente tomamos como origem de h a posição inicial do corpo $h_0 = 0$ e temos a relação simples

$$h(t) = \frac{1}{2} g t^2$$

No experimento a seguir verificaremos a equação horária e determinaremos o valor da aceleração da gravidade g .

5.3 Material Necessário

- Um cronômetro eletrônico;
- Um mecanismo de soltura;
- Um sensor de impacto;
- Duas esferas de aço, uma de 13 mm e outra de 16 mm de diâmetro.

5.4 Procedimento

1. Prenda a esfera de 13 mm de diâmetro no mecanismo de soltura, certificando-se que o mesmo se encontra na posição vertical.
2. Coloque o sensor de impacto a uma distância d de aproximadamente 2 m, diretamente abaixo da esfera, tal que a esfera caia no meio do sensor. Meça a distância d (EM METROS) o melhor que puder e anote-a. Pense muito bem sobre a distância que a esfera na verdade cai;

3. Ligue o cronômetro e pressione o botão RESET;
4. Largue a esfera metálica usando o sistema de soltura;
5. Leia o tempo de queda no cronômetro e anote como t_1 . Repita a medida de tempo mais quatro vezes, anotando os valores como t_2 a t_5 na primeira tabela da guia. (Não esqueça de pressionar o botão RESET a cada tomada de tempo.)
6. Calcule a média dos tempos e anote-a na tabela como \bar{t} .
7. Calcule \bar{t}^2 e anote o valor na tabela.
8. Repita todo o procedimento acima (passos 4 a 7) para mais nove alturas diferentes, entre 0,20 m e 2,00 m.
9. Repita os passos 1 a 8, usando agora a esfera de 16 mm de diâmetro.

5.5 Análise e Questões

1. Usando o método das médias, com $y = h$ e $x = t^2$, calcule os valores de g para as duas esferas (desta vez vocês mesmo terão que montar as tabelas).
2. Faça gráficos de h contra \bar{t}^2 para cada esfera, representando h no eixo- y . Nesse gráficos, trace a equação da reta que obtiveram no item anterior.
3. Discuta os resultados obtidos, com referência particular aos seguintes pontos:
 - (i) se os pontos experimentais definem uma linha reta para cada esfera
 - (ii) se a aceleração é a mesma para cada esfera
 - (iii) se o coeficiente linear da reta é zero, como prevê a teoria
 - (iv) os erros envolvidos nas medidas e como eles afetam suas conclusões.
4. Discuta como poderia ser alterada sua técnica, ou experimento, de modo de reduzir os erros experimentais.
5. Com o cronômetro eletrônico, a influência humana parece ser eliminada na cronometragem do experimento. Os cinco tempos medidos são sempre iguais? Explique.

GUIA DO EXPERIMENTO Nome:

 Erro instrumental de cronometragem: \pm

 Erro instrumental na altura: \pm

Tabela 1: Tempo de Queda Livre (Esfera Grande)

Altura d (m)	t_1 (s)	t_2 (s)	t_3 (s)	t_4 (s)	t_5 (s)	\bar{t} (s)	\bar{t}^2 (s ²)

Tabela 2: Tempo de Queda Livre (Esfera Pequena)

Altura d (m)	t_1 (s)	t_2 (s)	t_3 (s)	t_4 (s)	t_5 (s)	\bar{t} (s)	\bar{t}^2 (s ²)