



Roteiro de experimento

### Experimento de Queda Livre

Este experimento consiste em demonstrar o fenômeno físico envolvendo o movimento de corpos em movimento retilíneo de queda livre nas proximidades da superfície da Terra. Ao término desta atividade, o aluno deverá ter competência para:

- Reconhecer um movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV);
- Comparar o MRUV com o movimento de queda livre;
- Concluir que o movimento de queda livre é um caso particular do MRUV;
- Determinar a posição de um móvel em queda livre em relação ao tempo;
- Determinar o valor aproximado da aceleração gravitacional no local do experimento;
- Determinar o valor teórico esperado para a aceleração gravitacional na superfície da Terra;
- Interpretar na expressão  $y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}at^2$ .

#### Material

Para realizar o experimento você receberá o seguinte conjunto de equipamentos:

- Um painel vertical;
- Um corpo de prova esférico;
- Sensor fotoelétrico;
- Cronômetro digital;
- Sensor de largada;
- Trena.

#### Andamento das atividades

Você receberá material montado para averiguar o movimento de queda livre. Prepare o experimento seguindo os passos a seguir:

1. Determine o número de medidas que serão realizadas (10);
2. Determine a posição inicial do móvel ( $y_0$ ) e a posição do sensor fotoelétrico ( $y$ );
3. Ligue o cronômetro digital;
4. Pressionando o botão do eletroímã, coloque a esfera na posição de largada (**OBS: não ative a bobina por muito tempo, pois esta irá se magnetizar e reter o móvel após a largada**);
5. Zerar o cronômetro;
6. Soltar o botão do eletroímã;
7. Após efetuar 10 medidas, mova o sensor para uma nova posição e refaça as medidas;
8. Por fim, mova o sensor para uma nova posição e refaça as medidas.

## Realização do experimento

1. Determine o deslocamento do móvel desde a posição inicial até o sensor fotoelétrico na posição mais baixa;
2. Efetue 10 medidas de tempo da queda do móvel e complete as primeiras duas colunas da Tabela 1;
3. Escolha duas outras posições para o sensor fotoelétrico e efetue outras 10 medidas para cada posição e complete as demais colunas da Tabela 1;
4. Calcule os tempos e deslocamentos médios e construa os gráficos de  $\Delta y$  versus  $\bar{t}$  de cada medida;
5. Complete o restante da Tabela 1 com os valores das 10 medidas de tempo em cada posição vertical do sensor fotoelétrico;
6. Com base na expressão  $\Delta y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$  e no tempo médio obtido na primeira medida, determine o valor experimental de  $g$ , calcule os desvios absolutos e percentuais e preencha a Tabela 2;
7. Calcule o valor teórico aproximado obtido pela expressão abaixo onde  $L$  é a latitude e  $H$  a altura em relação ao nível do mar:

$$g = 9,780327 [1 - A \operatorname{sen}^2(L) - B \operatorname{sen}^2(2L)] - 3,086 \times 10^{-6} H$$

onde  $A = 0,0053024$  e  $B = 5,8 \times 10^{-6}$  e o laboratório está na latitude  $L = 31^\circ 48,117'$  e altitude de  $H = 30$  m;

**Antes de calcular  $g$ , lembre-se de converter os minutos para graus:  $1^\circ = 60$  min;**

8. Calcule a aceleração gravitacional nas proximidades da superfície da Terra através de  $a_g = G M_T / R_T^2$ .

## Perguntas

1. Qual o valor da velocidade inicial do móvel?
2. Classifique o movimento realizado em função da trajetória e do comportamento da velocidade quando o móvel passa pelo sensor fotoelétrico;
3. No instante em que o móvel foi solto, você acha válido afirmar que a aceleração gravitacional que atuava sobre o corpo, naquele instante, era nula? Justifique.
4. Construa o gráfico de  $g$  em termos do número de medidas e adicione as barras de erro referentes ao desvio percentual médio calculado na Tabela 2;
5. Trace no gráfico uma linha sólida referente ao seu valor médio, uma linha tracejada para o valor esperado na latitude do laboratório e mostre o ponto do eixo  $y$  para o valor teórico calculado;
6. Com base nos resultados experimentais e os valores teóricos obtidos nos itens 7 e 8 da seção (Realização do Experimento), discuta suas conclusões.

Tabela 1: Dados das dez medidas de tempo de queda do móvel.

$t$	$\Delta y$	$t$	$\Delta y$	$t$	$\Delta y$
$t_1$	$\Delta y_1$	$t_1$	$\Delta y_1$	$t_1$	$\Delta y_1$
$t_2$	$\Delta y_2$	$t_2$	$\Delta y_2$	$t_2$	$\Delta y_2$
$t_3$	$\Delta y_3$	$t_3$	$\Delta y_3$	$t_3$	$\Delta y_3$
$t_4$	$\Delta y_4$	$t_4$	$\Delta y_4$	$t_4$	$\Delta y_4$
$t_5$	$\Delta y_5$	$t_5$	$\Delta y_5$	$t_5$	$\Delta y_5$
$t_6$	$\Delta y_6$	$t_6$	$\Delta y_6$	$t_6$	$\Delta y_6$
$t_7$	$\Delta y_7$	$t_7$	$\Delta y_7$	$t_7$	$\Delta y_7$
$t_8$	$\Delta y_8$	$t_8$	$\Delta y_8$	$t_8$	$\Delta y_8$
$t_9$	$\Delta y_9$	$t_9$	$\Delta y_9$	$t_9$	$\Delta y_9$
$t_{10}$	$\Delta y_{10}$	$t_{10}$	$\Delta y_{10}$	$t_{10}$	$\Delta y_{10}$
$t_n$	$\Delta y_n$	$t_n$	$\Delta y_n$	$t_n$	$\Delta y_n$

Tabela 2: Dados das medidas da aceleração gravitacional no laboratório.

$g$ experimental	$d_a$ de $g$ experimental	$d_{\%}$ de $g$ experimental
$g_1 =$		
$g_2 =$		
$g_3 =$		
$g_4 =$		
$g_5 =$		
$g_6 =$		
$g_7 =$		
$g_8 =$		
$g_9 =$		
$g_{10} =$		
$\bar{g}_n =$	$d_a =$	$d_{\%} =$