

# ROTEIRO p FILME: QUEDA LIVRE

Prof. Nildo Loiola Dias

## 1 OBJETIVO

- Estudar o deslocamento, a velocidade e a aceleração de um móvel em queda livre em função do tempo de queda.

## 2 MATERIAL

- Esfera de aço;
- Fita métrica;
- Base com haste;
- Disparador;
- Base/interruptor;
- Cronômetro eletrônico digital;
- Cabos (4).

Link para o Filme experimento de queda livre: [https://youtu.be/T4d6FoS\\_cX4](https://youtu.be/T4d6FoS_cX4)

## 3 FUNDAMENTOS

A queda dos corpos pode ser tratada como um caso especial do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV), se desconsiderarmos a resistência do ar (queda livre). Nesse movimento a aceleração que atua no móvel é igual a gravidade. Portanto, podemos trabalhar com esse movimento com as mesmas equações do MRUV. Que são as seguintes:

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (1)$$

$$v = v_0 + g t \quad (2)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2g(y - y_0) \quad (3)$$

Fazendo  $y_0 = 0$  na Equação 1 e sabendo que o “esfera” parte do repouso ( $v_0 = 0$ ), a Equação 1 se reduz a :

$$x = \frac{1}{2} g t^2 \quad (4)$$

Explicitando a aceleração, temos:

$$g = \frac{2y}{t^2} \quad (5)$$

Substituindo  $v_0 = 0$  e a Equação 5 na Equação 2, vem:

$$v = 0 + \left( \frac{2y}{t^2} \right) t \quad (6)$$

ou seja

$$v = \frac{2y}{t} \quad (7)$$

Esta equação nos fornece a velocidade instantânea no final de cada percurso y.

#### 4 PROCEDIMENTO

Os procedimentos a seguir são orientações para o usuário que tiver acesso ao equipamento real. Para quem tiver acesso apenas ao experimento filmado, deverá assistir ao filme e anotar as medidas na Tabela 1.

##### O CRONÔMETRO ELETRÔNICO DIGITAL


Nesta prática será usado um cronômetro eletrônico digital, Figura 1, para marcar o intervalo de tempo decorrido entre o instante em que a esfera (corpo para queda livre) é largada pelo disparador e o momento em que a mesma atinge a base/interruptor. Para tanto, coloque o botão central do cronômetro na posição S-1234; conecte o disparador ao cronômetro digital por meio de dois cabos que deverão ser ligados ao “START” (terminal amarelo) e ao “terra” (terminal branco), como mostra a Figura 1. Conecte também os dois terminais da base/interruptor (situados na superfície inferior) a uma das entradas numeradas de 1 a 4, (terminais amarelo e branco). Ajuste os controles deslizantes (  ) para a direita.

Figura 1 - O Cronômetro eletrônico digital mostrando as ligações e ajustes.



Fonte: o autor.

##### MEDIDAS DA POSIÇÃO VERSUS TEMPO

1.1 Monte o experimento como mostra a Figura 2.

1.2 Certifique-se de que a base/interruptor está realmente na vertical sob o disparador. Para isso aproxime a base/interruptor do disparador. Faça ajustes, se for necessário.

- 1.3 Ajuste a altura de queda da esfera para 10 cm.
- 1.4 Arme a base/interruptor suspendendo ligeiramente seu prato.
- 1.5 Zere o cronômetro e determine o tempo de queda. Anote na Tabela 1.
- 1.6 Repita o experimento mais duas vezes e determine o tempo médio.
- 1.7 Repita o procedimento para as outras alturas indicadas na Tabela 1.
- 1.8 Preencha as outras lacunas da Tabela 1.

Figura 2. Arranjo experimental.



Fonte: o autor.

Tabela 1. Resultados experimentais.

Nº	y (cm)	Medidas de t (s)	Média de t (s)	Quadrado de t (s <sup>2</sup> )	v = 2y/t (cm/s)	a=2y/t <sup>2</sup> (cm/s <sup>2</sup> )
1	10					
2	20					
3	30					
4	50					
5	70					
6	100					

OBSERVAÇÃO: Se o usuário tiver acesso ao equipamento de queda livre, deve fazer três medidas de tempo de queda para cada altura indicada na tabela acima e calcular a média de t. Se o aluno não tiver acesso ao equipamento, deverá assistir ao filme “[https://youtu.be/T4d6FoS\\_cX4](https://youtu.be/T4d6FoS_cX4)” e anotar os tempos de queda para cada altura. Neste caso não será possível obter três medidas independentes. Os tempos registrados no filme poderão ser usados como sendo a média de t.

## 5 QUESTIONÁRIO

- 1- Faça o gráfico da posição em função do tempo com os dados da Tabela 1.
- 2- Faça o gráfico da posição em função do tempo ao quadrado com os dados da Tabela 1.
- 3- O que representa o coeficiente angular do gráfico “y contra t”? Justifique.
- 4- O que representa o coeficiente angular do gráfico y contra t<sup>2</sup>? Justifique.
- 5- Faça o gráfico da velocidade em função do tempo com os dados da Tabela 1.
- 5- Faça o gráfico da aceleração em função do tempo, para os dados obtidos da Tabela 1.
- 6- Determine a aceleração: (a) pelo gráfico y contra t<sup>2</sup> e (b) pelo gráfico v contra t. Comente.
- 7- Determine a função que relaciona a altura da queda e o tempo de queda (Y = H(t)). Comente.