

Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

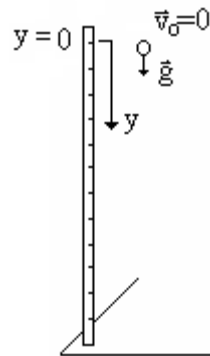
Objetivos:

Determinar a equação do movimento e valor da aceleração da gravidade local utilizando dois experimentos diferentes de MRUV.

PARTE 1: Queda livre

Material Utilizado:

- suporte universal;
- fotossensores (cinco);
- eletroímã;
- cronômetro;
- fios e conectores;
- haste graduada;
- esfera de aço;
- cesto de pano;



Procedimentos Experimentais:

- 1- Ajustar os fotossensores na haste graduada, obtendo cinco alturas diferentes durante a queda da esfera;
- 2- Ligar o eletroímã e ajustar o potenciômetro até que a esfera de aço fique suspensa na altura inicial;
- 3- Preparar o cronômetro (modo F1) para a medição dos tempos e desligar o eletroímã para iniciar a queda da esfera;
- 4- Repetir os itens acima 5 (cinco) vezes, anotando os resultados conforme a tabela 1.
- 5- Medir a altura inicial y_0 .

$y(cm)$	$\Delta y_{total}(cm)$	$t_1(s)$	$t_2(s)$	$t_3(s)$	$t_4(s)$	$t_5(s)$	$\bar{t}(s)$	$\Delta t_{total}(s)$	$\bar{t}^2(s^2)$	$\Delta \bar{t}^2(s^2)$

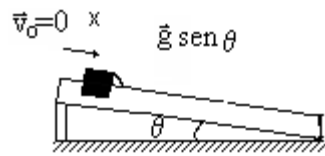
Tabela 1 - Dados para a análise do movimento em queda livre.

Obs.: O erro de funções de grandezas, como por exemplo \bar{t}^2 , é obtido através de propagação de erros, conforme seção 4.1 da referência [1], ou seja, $\Delta \bar{t}^2 = 2\bar{t} \Delta t_{total}$.

PARTE 2: Plano inclinado

Material Utilizado:

- plano inclinado;
- carrinho;
- transferidor;
- cronômetro;



Procedimentos Experimentais:

- 1- Considerar cinco posições diferentes no plano inclinado e medir o tempo em que o carrinho passa por cada posição escolhida, partindo do repouso;
- 2- Repetir o item anterior 5 (cinco) vezes, anotando os resultados conforme a tabela 2
- 3- Medir o ângulo do plano inclinado;

x (cm)	Δx_{total} (cm)	t_1 (s)	t_2 (s)	t_3 (s)	t_4 (s)	t_5 (s)	\bar{t} (s)	Δt_{total} (s)	\bar{t}^2 (s ²)	$\Delta \bar{t}^2$ (s ²)

Tabela 2 - Dados para a análise do movimento no plano inclinado.

Análise de Dados e Discussão dos Resultados:

- 1- Construa, num papel milimetrado, o gráfico de $y \times \bar{t}^2$ e $x \times \bar{t}^2$ com os dados das tabelas acima; sendo visível na escala usada, denote as barras de erro em cada ponto.
- 2- Obtenha a reta média que melhor ajusta o conjunto de pontos para cada gráfico do item anterior.
- 3- Construa uma tabela para cada experimento (partes 1 e 2), com uma coluna para a velocidade média $\bar{v} = \frac{y_{i+1} - y_i}{\bar{t}_{i+1} - \bar{t}_i}$, calculada a cada dois instantes de tempo e posições respectivas (ou seja, a cada dois fotossensores ou posições consideradas no plano inclinado), coluna para o erro respectivo $\Delta \bar{v}$ (calculado por propagação de erros), coluna para $\Delta \bar{t} = \bar{t}_{i+1} - \bar{t}_i$, e coluna para o erro de $\Delta \bar{t}$, denotado por $Err(\Delta \bar{t})$ (calculado por propagação de erros).
- 4- Construa, num papel milimetrado, o gráfico de $\bar{v} \times \Delta \bar{t}$ e obtenha a reta média que melhor ajusta o conjunto de pontos; sendo visível na escala usada, denote as barras de erros em cada ponto
- 5- Calcule, para cada gráfico obtido nas partes 1 e 2, o valor da inclinação (coeficiente angular) da reta média e o respectivo erro, usando propagação de erros.
- 6- Interprete fisicamente os resultados obtidos no item acima, relacionando com a aceleração da gravidade g . Em Lavras adotamos $g = (9.78 \pm 0.01) m/s^2$: a que você atribui as diferenças percentuais obtidas nas medições de g ? Discuta e compare os dois métodos usados.
- 7- Considerando $v_0 = 0$ com erro Δv_0 desprezível, obtenha as equações de MRUV para as partes 1 e 2, com os valores das constantes obtidas experimentalmente.
- 8- Na parte 1, o primeiro fotossensor registra o início da contagem do tempo (ou seja, nessa posição, o tempo é $t = 0$). Usando a equação de movimento obtida, obtenha o valor do tempo em que a esfera saiu do repouso. Comente como obter essa informação dos gráficos obtidos.

Bibliografia:

[1] Guia para Física Experimental, Caderno de Laboratório, Gráficos e Erros, Instituto de Física, Unicamp, C. H. de Brito Cruz, et. al., ver. 1.1 (1997). www.ifi.unicamp.br/~brito/graferr.pdf