

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Engenharia da Computação

Prof. Hélio Saito
Disciplina: LCD

Turma: ET21

Aceleração da Gravidade

Nomes:
Carlos Gabriel Baratieri
Éric Borges da Costa
Gabriel Rodrigues Pereira de Jesus
Lucas Fares Correa Auad Pereira

Cornélio Procópio

2025

1. Objetivo

O objetivo do experimento foi determinar, de forma experimental, a aceleração da gravidade a partir da aplicação da Lei de Newton.

2. Materiais e Métodos

Foram utilizados um trilho de ar, um carrinho deslizante, sensores fotoelétricos, um gerador de fluxo de ar, uma régua, um eletroímã e um cronômetro digital.



Figura 1: Calculadora



Figura 2: Régua



Figura 3: Trilho de ar erguido



Figura 4: Carrinho deslizante

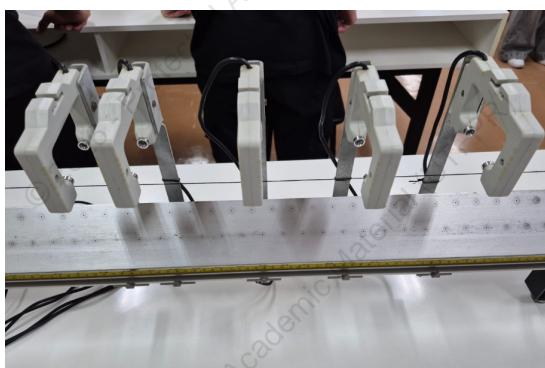


Figura 5: Sensores Fotoelétricos



Figura 6: Gerador de Fluxo de ar



Figura 7: Eletroímã



Figura 8: Cronômetro Digital

3. Fundamentos Teóricos

A região que envolve a Terra é denominada campo gravitacional, responsável pela atração de todos os corpos em direção ao centro do planeta. Essa atração ocorre devido à ação da força gravitacional, que atua sobre qualquer corpo dotado de massa. De acordo com Newton, o peso de um corpo é uma força que se encontra sempre dirigida para o centro da Terra. Ao ingressarem no campo gravitacional, os corpos sofrem variação em sua velocidade em razão da aquisição de uma aceleração, denominada aceleração da gravidade, representada pela letra g .

4. Procedimentos Experimentais e Obtenção de Dados

A montagem do experimento foi semelhante à do Movimento Uniformemente Variado (MUV), diferenciando-se apenas pela inclinação do trilho de ar. Dessa forma, ao ser desligada a chave, o carrinho foi liberado e o cronômetro acionado. O primeiro sensor foi posicionado na posição $X_1 = 0,1500\text{ m}$ e o cabo foi conectado ao terminal S_1 do cronômetro. Os demais sensores foram posicionados em $X_2 = 0,2000\text{ m}$, $X_3 = 0,3000\text{ m}$, $X_4 = 0,4000\text{ m}$ e $X_5 = 0,5000\text{ m}$, sendo conectados aos terminais S_2 , S_3 , S_4 e S_5 do cronômetro. O carrinho foi fixado no eletroímã, e a tensão aplicada ao eletroímã foi ajustada de modo que o carrinho permanecesse firmemente preso, sem excesso de força. Em seguida, o eletroímã foi desligado, liberando o carrinho, e foram anotados, em tabela apropriada, os intervalos de tempo indicados no cronômetro. O procedimento foi repetido até que fosse obtido um conjunto de dez medidas. Os valores de tempo indicados por cada contador foram registrados na tabela correspondente.

Posição (m) $\pm 0,0005\text{ m}$	$X_0 = 0,0000$	$X_1 = 0,1500$	$X_2 = 0,2000$	$X_3 = 0,3000$	$X_4 = 0,4000$	$X_5 = 0,5000$
N	$t_0(\text{s}) \pm 0,0001\text{s}$	$t_1(\text{s}) \pm 0,0001\text{s}$	$t_2(\text{s}) \pm 0,0001\text{s}$	$t_3(\text{s}) \pm 0,0001\text{s}$	$t_4(\text{s}) \pm 0,0001\text{s}$	$t_5(\text{s}) \pm 0,0001\text{s}$
1	0,0000	0,8318	0,9586	1,1759	1,3527	1,5176
2	0,0000	0,8246	0,9510	1,1675	1,3433	1,5079
3	0,0000	0,8261	0,9530	1,1695	1,3460	1,5108
4	0,0000	0,8232	0,9498	1,1668	1,3432	1,5083
5	0,0000	0,8244	0,9511	1,1683	1,3446	1,5092
6	0,0000	0,8250	0,9518	1,1689	1,3455	1,5108
7	0,0000	0,8296	0,9569	1,1744	1,3516	1,5171
8	0,0000	0,8299	0,9570	1,1752	1,3526	1,5183
9	0,0000	0,8236	0,9506	1,1680	1,3449	1,5103
10	0,0000	0,8271	0,9543	1,1713	1,3478	1,5130
$t_{\text{médio}}(\text{s})$	0,00000	0,82653	0,95341	0,17058	1,34722	1,51233
$t^2(\text{s}^2)$	0,000000000	0,6831518409	0,908990628	1,3702575364	1,815001728	2,2871420289

5. Desenvolvimento e Análise dos Dados

Foi medido o comprimento diagonal do trilho de ar entre os dois apoios e determinado o seu desnível vertical. Os valores obtidos foram registrados considerando as respectivas incertezas de medição, conforme expresso pelas relações:

$$D = (106,70 \pm 0,05) \text{ cm} \quad h = (4,89 \pm 0,05) \text{ cm}$$

Foi registrado o instante inicial, a posição inicial e a velocidade inicial do carrinho. Considerou-se que a velocidade inicial era nula, de acordo com as expressões:

$$t_0 = (0,00 \pm 0,05) \text{ s} \quad x_0 = (0,15 \pm 0,0005) \text{ m} \quad v_0 = \text{nula}$$

Foi construído um gráfico no software Excel, representando a posição X (em metros) em função do quadrado do tempo t^2 . A partir da análise da inclinação da reta ajustada aos pontos experimentais, foi determinada a aceleração do movimento.

$t^2 (\text{s}^2)$	$X (\text{m})$
0,0000	0,0000
0,68315	0,1500
0,90899	0,2000
1,37025	0,3000
1,81500	0,4000
2,28714	0,5000

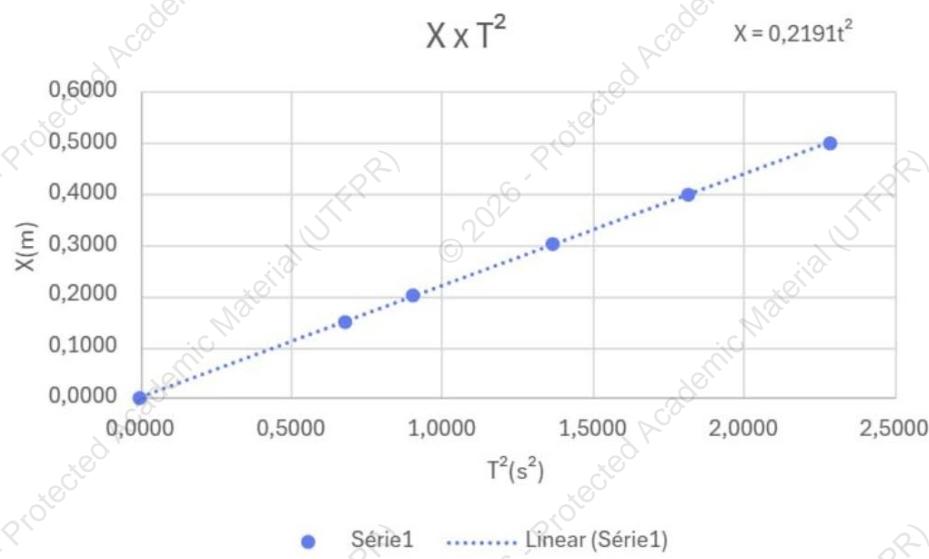
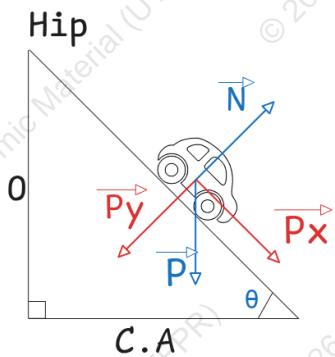


Figura 9: Tabela Excel



$$Px = P \cdot \sin(\theta)$$

Foi determinada a aceleração da gravidade aplicando-se a Segunda Lei de Newton, considerando-se os valores experimentais obtidos para a aceleração do movimento.

$$F_R = m \cdot a \quad P_x = m \cdot a$$

$$P \cdot \sin \theta = m \cdot a \quad mg \cdot \frac{CO}{Hip} = m \cdot a$$

$$g \cdot \frac{h}{D} = a \quad g_E = a \cdot \left(\frac{D}{h} \right)$$

$$g_E = 0,4382 \cdot \left(\frac{106,70}{4,89} \right) = 9,56154$$

Foi calculado o erro percentual em relação ao valor da aceleração da gravidade apresentado na literatura, $g = 9,80665 \text{ m/s}^2$, conforme a expressão:

$$E = \left| \frac{g_{\text{teórico}} - g_{\text{experimental}}}{g_{\text{teórico}}} \right| \times 100 = \left| \frac{9,80665 - 9,56154}{9,80665} \right| \times 100 = \left| \frac{0,24511}{9,80665} \right| \times 100 = 0,024997 \times 100$$

O valor do erro percentual foi registrado como:

$$\text{Erro} = 2,5\%$$

6. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O coeficiente do gráfico representou a aceleração, o que permitiu, a partir das fórmulas do movimento em plano inclinado, determinar a gravidade experimental com pequeno erro percentual.

7. BIBLIOGRAFIA

JURAITIS, K. R.; DOMICIANO, J. B. **Introdução ao Laboratório de Física Experimental**: métodos de obtenção, registro e análise de dados experimentais. EDUEL, 2005.

VUOLO, J. H. **Fundamentos da Teoria de Erros**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1992.