



UC: Física I 2020-2021

Turma 4: Licenciatura Bolonha em Engenharia do Ambiente - 1º Ano

Relatório do Trabalho Prático: TP1-5 Movimento retilíneo com aceleração constante

Corpo Docente: Rui Marçal Campos Fernando e Olívio Godinho Patrício

Grupo: Nome – Numero

1. Amarah Nadir Luna Izidine - 26184
2. Marcelo Manso Marques – 26122
3. Halfrida Euclea Pinto Machava – 26186
4. Joao Goncalo Moura Fanha – 26123
5. Agostinho Paulo Chirrimé Filho – 25890

Data: 27/12/2020

## Introducao:

O topico "Movimento Retilinio com aceleracao constante" que sera abordado neste relatorio faz parte do tema da Cinematica, parte da mecanica que trata do movimento sem se importar com as suas causas.

O objetivo e estudar a relação entre a velocidade de um corpo e o espaço percorrido no movimento linear uniformemente acelerado.

## Equações:

$$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

-Equações com o parâmetro tempo (t):  $v = v_0 + at$

-Equação cartesiana:  $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$

-Velocidade instantânea:  $v = \frac{\phi_p}{\Delta t}$

**Material:** trilho, carrinho com um pino e uma massa adicional de 500 g instalados, portal foto-elétrico, contador digital e pesos com diferentes massas (10 g, 2 x 20 g, 2 x 50 g), balança e paquímetro.

Quadro 1 – Resultados experimentais.

X <sub>0</sub> = 0,134 m												
m <sub>1</sub> = 1,048 kg						ϕ <sub>p</sub> = 9,5 mm						
	Experiência 1 m <sub>2</sub> = 10 g			Experiência 1 m <sub>2</sub> = 30 g			Experiência 1 m <sub>2</sub> = 65 g			Experiência 1 m <sub>2</sub> = 100 g		
X (cm)	Δt <sub>1</sub> (ms)	Δt <sub>2</sub> (ms)	Δt <sub>3</sub> (ms)	Δt <sub>1</sub> (ms)	Δt <sub>2</sub> (ms)	Δt <sub>3</sub> (ms)	Δt <sub>1</sub> (ms)	Δt <sub>2</sub> (ms)	Δt <sub>3</sub> (ms)	Δt <sub>1</sub> (ms)	Δt <sub>2</sub> (ms)	Δt <sub>3</sub> (ms)
30	61,3	61	61,6	33,2	34,1	34,3	22,8	23,2	23,0	18,1	18,9	18,7
50	41,6	42,3	41,3	22,8	23,4	22,9	15,5	15,6	15,7	12,4	12,8	12,6
70	33,6	33,5	34,3	18,3	19,0	19,5	12,7	12,9	12,9	10,1	10,5	10,4
90	28,9	29,2	28,7	16,5	16,1	15,9	10,8	11,1	10,7	8,6	8,8	8,8
110	26	25,9	26,3	14,1	14,7	14,2	9,5	9,7	9,7	7,9	7,6	7,7

	<b>Exp 1</b> , m2 = 10g	<b>Exp 2</b> , m2 = 30g	<b>Exp 3</b> , m2 = 65g	<b>Exp 4</b> , m2=100g
X (cm)	$\Delta t$ média (ms)	$\Delta t$ média (ms)	$\Delta t$ média (ms)	$\Delta t$ média (ms)
30	61.3	33.8	23	18.6
50	41.7	23	15.6	12.6
70	33.8	18.9	12.8	10.3
90	28.9	16.1	10.8	8.7
110	26	14.3	9.6	7.7

**Tabela 1** - Média do tempo (em ms) recolhidos conforme massa e o deslocamento.

	<b>Exp 1</b> , m2 = 10g	<b>Exp 2</b> , m2 = 30g	<b>Exp 3</b> , m2 = 65g	<b>Exp 4</b> , m2=100g
	Velocidade. i	Velocidade. i	Velocidade. i	Velocidade. i
$\Delta t$ 1	0.24	0.45	0.66	0.83
$\Delta t$ 2	0.24	0.44	0.65	0.81
$\Delta t$ 3	0.24	0.44	0.65	0.81
$\Delta t$ media	0.24	0.44	0.65	0.81

**Tabela 2**- Média da velocidade para cada posição.

Usando os dados da tabela 2 ( $\Delta t$  media) e o diâmetro do pino igual a 9.5 mm podemos calcular a velocidade instantânea para cada uma das experiências, tendo obtido os seguintes resultados:

$$v = \frac{\phi_p}{\Delta t}$$

Formula:

Exp 1: 39.6 m/s

Exp 2: 21.6 m/s

Exp 3: 14.6 m/s

Exp 4: 11.7 m/s

3) Exp 1,  $m_2 = 10g$

$$\vec{v}_1 = \frac{x_1}{\Delta t_{mid_1}} = 4,89 \text{ m/s}$$

$$a_1 = \frac{v_1}{(0,24 \cdot 10^{-3} \text{ s})} = 20375 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{v}_2 = \frac{x_2}{\Delta t_{mid_2}} = 11,99 \text{ m/s}$$

$$a_2 = \frac{v_2}{(0,24 \cdot 10^{-3} \text{ s})} = 49958,3 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{v}_3 = \frac{x_3}{\Delta t_{mid_3}} = 20,71 \text{ m/s}$$

$$a_3 = \frac{v_3}{(0,24 \cdot 10^{-3} \text{ s})} = 86291,7 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{v}_4 = \frac{x_4}{\Delta t_{mid_4}} = 31,14 \text{ m/s}$$

$$a_4 = \frac{v_4}{(0,24 \cdot 10^{-3} \text{ s})} = 129750 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{v}_5 = \frac{x_5}{\Delta t_{mid}} = 42,31 \text{ m/s}$$

$$a_5 = \frac{v_5}{(0,24 \cdot 10^{-3} \text{ s})} = 176291,7 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{a} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} = 92533,3 \text{ m/s}^2$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \vec{a})^2}{n-1}} = 55597,46$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 24863,94$$

Resultado:  $\vec{a} \pm \sigma_x$

$$\boxed{92533,3 \pm 24863,94}$$

Exp 2:  $m_2 = 30g$

$$v_1 = \frac{30 \cdot 10^{-2}}{33,8 \cdot 10^{-3}} = 8,877 \text{ m/s}$$

$$a_1 = \frac{8,877}{0,44 \cdot 10^{-3}} = 20175 \text{ m/s}^2$$

$$v_2 = \frac{50 \cdot 10^{-2}}{23 \cdot 10^{-3}} = 21,739 \text{ m/s}$$

$$a_2 = \frac{21,739}{0,44 \cdot 10^{-3}} = 49406,8 \text{ m/s}^2$$

$$v_3 = \frac{70 \cdot 10^{-2}}{18,9 \cdot 10^{-3}} = 37,037 \text{ m/s}$$

$$a_3 = \frac{37,037}{0,44 \cdot 10^{-3}} = 84175 \text{ m/s}^2$$

$$v_4 = \frac{90 \cdot 10^{-2}}{16,1 \cdot 10^{-2}} = 55,901 \text{ m/s}$$

$$a_4 = \frac{55,901}{0,44 \cdot 10^{-3}} = 127047,7 \text{ m/s}^2$$

$$v_5 = \frac{110 \cdot 10^{-2}}{14,3 \cdot 10^{-3}} = 76,923 \text{ m/s}$$

$$a_5 = \frac{76,923}{0,44 \cdot 10^{-3}} = 174825 \text{ m/s}^2$$

$$\bar{a} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} = 91125,9 \text{ m/s}^2$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 24591,94$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2}{n-1}} = 54892,26$$

Resultado:  $\bar{a} \pm \sigma_x$

$$\boxed{91125,9 \pm 24591,94}$$

Exp 3:  $m_2 = 60\text{g}$

$$v_1 = \frac{130 \cdot 10^{-2}}{23 \cdot 10^{-3}} = 13,04 \text{ m/s}$$

$$a_1 = \frac{v_1}{0,65 \cdot 10^{-3}} = 20061,5 \text{ m/s}^2$$

$$v_2 = \frac{50 \cdot 10^{-2}}{15,6 \cdot 10^{-3}} = 32,05 \text{ m/s}$$

$$a_2 = \frac{v_2}{0,65 \cdot 10^{-3}} = 49307,7 \text{ m/s}^2$$

$$v_3 = \frac{70 \cdot 10^{-2}}{12,8 \cdot 10^{-3}} = 54,69 \text{ m/s}$$

$$a_3 = \frac{v_3}{0,65 \cdot 10^{-3}} = 84138,5 \text{ m/s}^2$$

$$v_4 = \frac{90 \cdot 10^{-2}}{10,8 \cdot 10^{-3}} = 83,33 \text{ m/s}$$

$$a_4 = \frac{v_4}{0,65 \cdot 10^{-3}} = 128200 \text{ m/s}^2$$

$$v_5 = \frac{110 \cdot 10^{-2}}{9,6 \cdot 10^{-3}} = 114,58 \text{ m/s}$$

$$a_5 = \frac{v_5}{0,65 \cdot 10^{-3}} = 176276,9 \text{ m/s}^2$$

$$\bar{a} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} = 91596,9 \text{ m/s}^2$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 24877,44$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2}{n-1}} = 55627,65$$

Resultado:  $\bar{a} \pm \sigma_x$

$$\boxed{91596,9 \pm 24877,44}$$

Exp 4:  $m_2 = 100\text{g}$

$$v_1 = \frac{30 \cdot 10^{-2}}{18,6 \cdot 10^{-3}} = 16,13 \text{ m/s}$$

$$a_1 = \frac{16,13}{0,81 \cdot 10^{-3}} = 19913,6 \text{ m/s}^2$$

$$v_2 = \frac{50 \cdot 10^{-2}}{12,6 \cdot 10^{-3}} = 39,68 \text{ m/s}$$

$$a_2 = \frac{39,68}{0,81 \cdot 10^{-3}} = 48987,7 \text{ m/s}^2$$

$$v_3 = \frac{70 \cdot 10^{-2}}{10,3 \cdot 10^{-3}} = 67,96 \text{ m/s}$$

$$a_3 = \frac{67,96}{0,81 \cdot 10^{-3}} = 83901,2 \text{ m/s}^2$$

$$v_4 = \frac{90 \cdot 10^{-2}}{8,7 \cdot 10^{-3}} = 103,45 \text{ m/s}$$

$$a_4 = \frac{103,45}{0,81 \cdot 10^{-3}} = 127716, \text{ m/s}^2$$

$$v_5 = \frac{110 \cdot 10^{-2}}{7,7 \cdot 10^{-3}} = 142,86 \text{ m/s}$$

$$a_5 = \frac{142,86}{0,81 \cdot 10^{-3}} = 176370,4 \text{ m/s}^2$$

$$\bar{a} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} = 91377,8 \text{ m/s}^2$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 24902,44$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2}{n-1}} = 55683,56$$

Resultado:  $\bar{a} \pm \sigma_x$

$$91377,8 \pm 24902,44$$

	Exp. 1. m =10g	Exp. 2. m=30g	Exp. 3. m=65g	Exp. 4. m=100g
X-Xo	V. instantanea^2	V. instantanea^2	V. instantanea^2	V. instantanea^2
0,166	23,9121	0,166 78,7788	0,166 170,1323	0,166 260,1457
0,366	143,7601	0,366 472,5898	0,366 1027,285	0,366 1574,704
0,566	428,9041	0,566 1371,742	0,566 2990,729	0,566 4618,72
0,766	969,6996	0,766 3124,879	0,766 6944,444	0,766 10701,55
0,966	1790,136	0,966 5917,16	0,966 13129,34	0,966 20408,16

