

Miguel Ribeiro (Nº 26127) ; Hélder Guerreiro (Nº 25946) Tiago Vieira (Nº 26129) ;Pedro Amado (Nº 26128)

Relatório TP1-4 - Movimento Retilíneo com aceleração constante.

1- Procedimento experimental

1) O dispositivo experimental foi montado conforme as figuras 1 e 2. O carrinho é colocado em repouso na posição X_0 , definida pelo pino numa escala métrica existente no trilho. O portal com a fotocélula pode ser colocado em diferentes posições X ao longo do trilho, cujos valores são referenciados na mesma escala métrica. RM 2

2) Na experiência foi utilizado um carrinho com rodas metálicas com um atrito de rolamento muito pequeno. As medições iniciais efetuadas foram: m_1 - massa do carro com o pino interruptor e a massa adicional de 500 g = 1048 g; \varnothing_p - diâmetro do pino = 9.5 mm; X_0 - posição inicial do pino no referencial do trilho = 0.134 m. Figura 2

3) Fizeram-se 4 experiências com massas m_2 progressivamente crescentes. Para cada massa m_2 o procedimento é o seguinte:

a) O contador digital é colocado na posição de medição de Δt em ms.

b) O portal com a fotocélula é colocado numa determinada posição X do trilho. Regista-se o valor da posição.

c) O carrinho é largado da posição X_0 , sem realizar nenhum impulso sobre ele e devido à força de tração causada pela massa m_2 , pendente da roldana, desloca-se ao longo do trilho. Ao passar no portal fotoelétrico o pino do carrinho interrompe o feixe luminoso; regista-se o valor de Δt observado no contador digital, a partir do qual se pode medir a velocidade do carrinho na posição X .

d) Repete-se o ponto c) para obter 3 medições da velocidade instantânea em cada posição X . O objectivo desta repetição é diminuir os erros experimentais de medição de Δt , aumentando a precisão da medição da velocidade instantânea.

e) Repetem-se os passos b) a d) para 5 posições diferentes da fotocélula, respetivamente:

$X = 0,30\text{m}$; $X = 0,50\text{m}$; $X=0,70\text{m}$; $X = 0,90\text{m}$ $X = 1,10\text{m}$.

Quadro 1 – Resultados experimentais.

$X_0 = 0,134 \text{ m}$												
$m_1 = 1,048 \text{ kg}$						$\varnothing_p = 9,5 \text{ mm}$						
	Experiência 1 $m_2 = 15 \text{ g}$			Experiência 1 $m_2 = 35 \text{ g}$			Experiência 1 $m_2 = 65 \text{ g}$			Experiência 1 $m_2 = 90 \text{ g}$		
X (cm)	Δt_1 (ms)	Δt_2 (ms)	Δt_3 (ms)	Δt_1 (ms)	Δt_2 (ms)	Δt_3 (ms)	Δt_1 (ms)	Δt_2 (ms)	Δt_3 (ms)	Δt_1 (ms)	Δt_2 (ms)	Δt_3 (ms)
30	47,5	48,1	48,1	31,1	31,8	31,2	22,8	23,2	23,0	19,1	19,8	19,8
50	32,3	32,9	32,8	20,9	21,5	21,5	15,5	15,6	15,7	13,1	13,5	13,2
70	26,3	27,1	27,4	17,2	17,7	17,6	12,7	12,9	12,9	10,5	11,3	10,9
90	23,2	23,6	23,1	14,6	15,1	15,1	10,8	11,1	10,7	9,0	9,5	9,1
110	20,2	21,1	20,9	13,1	13,6	13,0	9,5	9,7	9,7	8,1	8,3	8,1

Cálculo da Média dos Δt para cada experiência:

	m2=15g	m2=35g	m2=65g	m2=15g
X(cm)	Média (s)	Média (s)	Média (s)	Média (s)
30	47,9X10 ⁻³	31,4X10 ⁻³	23,0X10 ⁻³	19,6X10 ⁻³
50	32,7X10 ⁻³	21,3X10 ⁻³	15,6X10 ⁻³	13,3X10 ⁻³
70	26,9X10 ⁻³	17,5X10 ⁻³	12,8X10 ⁻³	10,9X10 ⁻³
90	23,3X10 ⁻³	14,9X10 ⁻³	10,9X10 ⁻³	9,2X10 ⁻³
110	20,7X10 ⁻³	13,2X10 ⁻³	9,6X10 ⁻³	8,2X10 ⁻³

Fórmula: $(\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3) / 3$:

Cálculo das velocidades:

	m2=15g	m2=35g	m2=65g	m2=90g
X(cm)	Velocidade(m/s)	Velocidade(m/s)	Velocidade(m/s)	Velocidade(m/s)
30	0,2	0,3	0,41	0,46
50	0,24	0,45	0,61	0,71
70	0,35	0,54	0,74	0,87
90	0,41	0,64	0,87	1,03
110	0,46	0,71	0,99	1,2

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

Fórmula:

Velocidade=Diâmetro do pino(9,5x10⁻³m)/Variação do tempo médio de cada experiência

Cálculo das acelerações:**Experiência 1:**

	m2=15g
X(cm)	Média (m/s ²)
30	0,121
50	0,115
70	0,108
90	0,11
110	0,11

Valor provável: 0.113m/s²±0.001

Desvio Padrão: 0.00471

Experiência 3:

	m2=65g
X(cm)	Média (m/s ²)
30	0,506
50	0,508
70	0,484
90	0,494
110	0,507

Valor provável: 0.500m/s²±0.001

Desvio Padrão: 0.00939

Experiência 2:

	m2=35g
X(cm)	Média (m/s ²)
30	0,271
50	0,277
70	0,258
90	0,267
110	0,261

Valor provável: 0.267m/s²±0.001

Desvio Padrão: 0.00763

Experiência 4:

	m2=15g
X(cm)	Média (m/s ²)
30	0,637
50	0,689
70	0,669
90	0,693
110	0,745

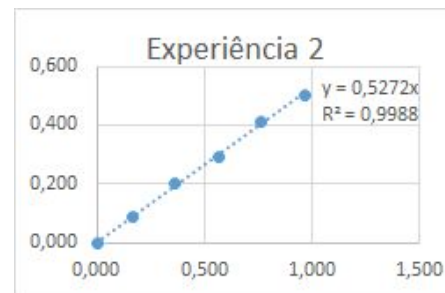
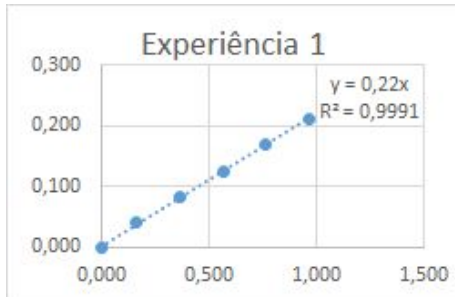
Valor provável: 0.687m/s²±0.001

Desvio Padrão: 0.03520

Relação entre o quadrado da velocidade instantânea (V^2) e o deslocamento ($x-x_0$) do carrinho entre a posição inicial e a posição da fotocélula(experiência 1):

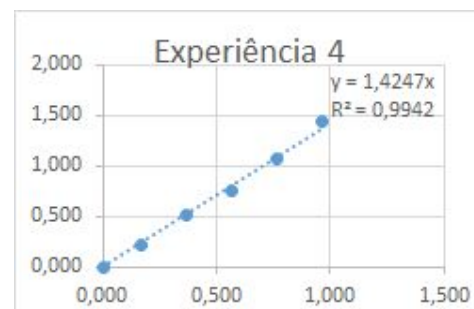
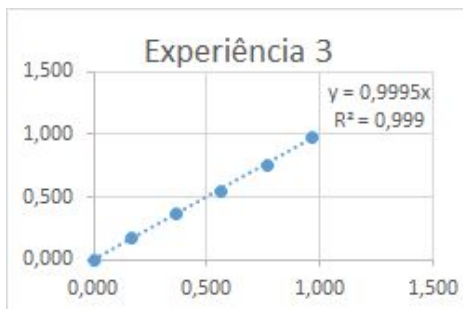
$\Delta X(\text{cm})$	$V^2(\text{m/s})$
0,000	0,000
0,166	0,040
0,366	0,084
0,566	0,123
0,766	0,168
0,966	0,212

$\Delta X(\text{cm})$	$V^2(\text{m/s})$
0,000	0,000
0,166	0,090
0,366	0,203
0,566	0,292
0,766	0,410
0,966	0,504



$\Delta X(\text{cm})$	$V^2(\text{m/s})$
0,000	0,000
0,166	0,168
0,366	0,372
0,566	0,548
0,766	0,757
0,966	0,980

$\Delta X(\text{cm})$	$V^2(\text{m/s})$
0,000	0,000
0,166	0,212
0,366	0,504
0,566	0,757
0,766	1,061
0,966	1,440



Conclusão:

Podemos concluir, com base na inclinação da reta do gráfico, que num movimento retilíneo uniforme a aceleração é constante, considerando a atrito desprezável. Através dos cálculos, podemos observar que quanto maior é a distância percorrida pelo carrinho ao longo do trilho, maior é a velocidade instantânea que este adquire e, conseqüentemente, quanto maior for a massa da carga colocada na roldana, maior é a velocidade, e a aceleração do carrinho.

No entanto verifica-se algumas alterações nos resultados, como é exemplo a experiência 3 em que há uma diminuição dos valores da aceleração para distâncias entre os 50 cm e os 70 cm.

Estas pequenas variações devem-se à má utilização do material ou à má leitura dos resultados no contador digital (erro aleatório).