

---

*Acção de Formação:*

*Utilização e Organização dos Laboratórios Escolares*



*Guião de uma Actividade Laboratorial – versão professor*

---

## **FÍSICA e QUÍMICA A – 10º Ano**

---

### **AL 2.1 - Energia cinética ao longo de um plano inclinado**

---

#### **Pretende-se:**

1. Calcular a velocidade de um carrinho em diferentes pontos ao longo de uma rampa com uma determinada inclinação, quando abandonado na sua parte superior;
2. Construir o gráfico que permite relacionar a energia cinética do carrinho em função da sua posição ao longo da rampa;
3. Relacionar o trabalho da força resultante aplicada no carrinho ao longo da rampa com a respectiva variação de energia cinética.

#### **Verificar significados:**

<b>Conceitos</b>	<b>Descrição</b>
velocidade	Varição da posição do corpo por intervalo de tempo
energia cinética	Energia relacionada com a massa e a velocidade dada por $1/2 mv^2$
força resultante	Soma vectorial de todas as forças que actuam no sistema.

#### **FUNDAMENTO DO MÉTODO:**

O sistema em estudo é um carro que se movimenta ao longo de um plano inclinado, partindo do repouso, por acção do seu peso. Registando-se com uma célula fotoelétrica com relógio o tempo de passagem de um marcador em várias posições longo da calha pode determinar-se a velocidade nesses pontos da trajectória o que permite calcular as respectivas energias cinéticas. Medindo-se a força resultante que actua no carro é possível calcular-se o trabalho da resultante e comparar-se com a variação da energia cinética sofrida pelo carro.

## LISTA DE MATERIAL:

Descrição	Quantidade
Balança	1
Calha	1
Carro	1
Célula fotoelétrica	1
Suportes	2
Transferidor	1

## REGISTOS DE DADOS:

	Balança	Dinamómetro			
Incerteza absoluta de leitura	0,01 g	0,01 N			
Largura da bandeirola (cartolina)/cm	0,95				
Posições do carrinho /m	x <sub>0</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>
	0,00	0,40	0,60	0,85	1,20
Massa do carrinho /g	149,43				
Tempo de interrupção do feixe /s	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	
	0,015	0,012	0,010	0,008	

## TRATAMENTO DE DADOS:

A. Como se relaciona a energia cinética do carro com a distância percorrida ao longo da rampa?

1. Determinar as distâncias percorridas pelo carro.

medidas das distâncias (cm)			
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>
0,40	0,60	0,85	1,20

2. Determinar a velocidade do carrinho nas diferentes posições.

Esta é calculada dividindo a largura do pedaço de cartolina pelo intervalo de tempo registado pela célula quando na posição em estudo. *Esta velocidade média não é mais do que a velocidade instantânea que o carro possui quando passa nas referidas posições.*

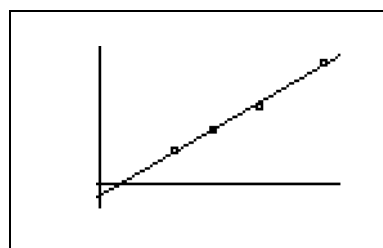
velocidade			
1	2	3	4
$0,95 \times 10^{-2} / 0,015 =$ 0,63	$0,95 \times 10^{-2} / 0,012 =$ 0,79	$0,95 \times 10^{-2} / 0,010 =$ 0,95	$0,95 \times 10^{-2} / 0,008 =$ 1,19

3. Determinar a energia cinética do carrinho para as diferentes posições.

Energia cinética			
1	2	3	4
0,030	0,047	0,067	0,106

4. Com recurso à calculadora gráfica, visualizar o gráfico  $E_c = f(d)$ , traçando-o no papel milimétrico. Registrar os valores necessários ao gráfico numa tabela.

PONTOS	d (m)	$E_{cinética}$ (J)
1	0,40	0,030
2	0,60	0,047
3	0,85	0,067
4	1,20	0,106



5. Estabelecer, por regressão, a equação da linha que melhor se ajusta aos valores experimentais, substituindo as variáveis y e x pelas grandezas em estudo.

$$E_c = 0,0945 d - 0,0096$$

6. Referir o significado físico das constantes que figuram na equação determinada em 5.

- ♣ 0,0945 – valor da força resultante que actua no carro (declive da recta);
- ♣ 0,0096 –  $E_c$  quando  $d=0$  m (*nestas condições o valor é praticamente nulo*), logo poder-se -à escrever  $E_c = 0,0945 d$

---

7. Com base no traçado gráfico responder à questão enunciada:

*Como se relaciona a energia cinética do carro com a distância percorrida ao longo da rampa?*

*A energia cinética é directamente proporcional à distância percorrida.*

B. Como se relaciona o trabalho da resultante das forças aplicadas no carrinho no deslocamento de A a C com a respectiva variação de energia cinética?

1. Com base na equação da recta, calcular o trabalho realizado pela resultante das forças aplicadas no sistema no deslocamento da posição inicial até à final ( $x_0$  a  $x_4$ ).

$$W = Fr \times d_4 \times \cos \alpha \quad W = 0,0945 \times 1,20 \times \cos 0^\circ \quad W = 0,113 \text{ J}$$

2. a variação de energia cinética do carrinho no deslocamento atrás referido.

$$\Delta E_c = E_{cf} - E_{ci} = 0,106 \text{ J}$$

3. Com base nos cálculos anteriores, deverá estabelecer conclusões, respondendo à questão colocada em B.

*Nestas condições poder-se-à afirmar que  $W_{Fr} = \Delta E_c$ , dado que o desvio percentual é de 6,2%, encontra-se dentro dos limites aceitáveis.*

**Informação:**

*Para tal considere que com o método/instrumentos de medida utilizados um desvio inferior a 10% nos resultados obtidos é aceitável)*

$$\text{Desvio percentual} = \frac{\text{valor maior} - \text{valor menor}}{\text{valor maior}} \times 100 \%$$

*FIM*