



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA



GABINETE
DE AVALIAÇÃO
EDUCACIONAL

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho

Prova Escrita de Física e Química A

10.º e 11.º Anos de Escolaridade

Prova 715/1.ª Fase

16 Páginas

Duração da Prova: 120 minutos. Tolerância: 30 minutos.

2013

VERSÃO 1

2. Os alunos realizaram, ainda, outros conjuntos de ensaios, em cada um dos quais abandonaram a esfera de uma mesma posição sobre a calha. Para cada um desses conjuntos de ensaios, determinaram o módulo da velocidade de lançamento da esfera (módulo da velocidade com que a esfera passava na posição B) e o respetivo alcance.

Os valores obtidos estão registados na tabela seguinte.

Módulo da velocidade de lançamento / m s^{-1}	Alcance / m
1,98	0,929
1,86	0,873
1,79	0,840
1,60	0,750
1,48	0,695

Os alunos traçaram, na calculadora gráfica, o gráfico do alcance em função do módulo da velocidade de lançamento, obtendo a equação da reta que melhor se ajusta ao conjunto de valores apresentados na tabela.

2.1. Qual é o significado físico do declive da reta obtida?

2.2. Considere que a distância d representada na Figura 5 é 1,10 m.

Considere que são desprezáveis todas as forças dissipativas e admita que a esfera pode ser representada pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

Calcule a altura máxima, $h_{\text{máx}}$, em relação ao tampo da mesa, da qual a esfera pode ser abandonada, de modo a cair na caixa com areia.

Comece por apresentar a equação da reta que melhor se ajusta ao conjunto de valores apresentados na tabela.

Apresente todas as etapas de resolução.

Proposta de Resolução usando a calculadora gráfica

Para calcular a reta de regressão, introduzimos os valores em listas:

Na lista 1 o módulo da velocidade de lançamento;

Na lista 2 o alcance.

Desenhamos o gráfico – nuvem de pontos – pressionando **F1** (GRAPH). Devemos definir o tipo de gráfico e as listas que usamos (**F6** - SET). Regressamos ao ecrã anterior (**EXIT**) seguido de **F1** (GRAPH1)

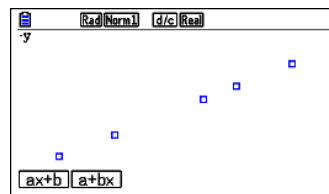
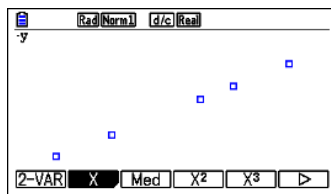
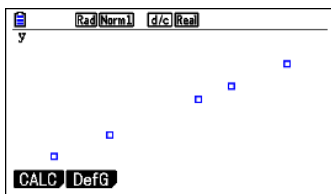
	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	MOD VE	ALCANC		
1	1.98	0.929		
2	1.86	0.873		
3	1.79	0.84		
4	1.6	0.75		

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	MOD VE	ALCANC		
1	1.98	0.929		
2	1.86	0.873		
3	1.79	0.84		
4	1.6	0.75		

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	MOD VE	ALCANC		
1	1.98	0.929		
2	1.86	0.873		
3	1.79	0.84		
4	1.6	0.75		

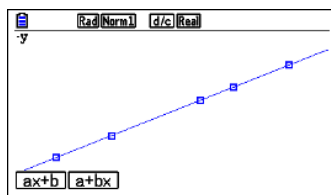
	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	MOD VE	ALCANC		
1	1.98	0.929		
2	1.86	0.873		
3	1.79	0.84		
4	1.6	0.75		

O gráfico é exibido. Para calcular a regressão linear, devemos usar a tecla **F1** (CALC) e de seguida a tecla **F2** (X). Escolhemos **F1** (ax+b)



Os parâmetros da regressão linear são exibidos. Para desenhar a reta, pressionamos **F6** (DRAW)

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	MOD VE	ALCANC		
1	1.98	0.929		
2	1.86	0.873		
3	1.79	0.84		
4	1.6	0.75		



A equação da reta é $y = 0,4691x + 2 \times 10^{-4}$

Proposta de Resolução - Sociedade Portuguesa de Física, Divisão de Educação,

Equação da reta de ajuste aos dados experimentais:

$$y = 0,4691x + 2 \times 10^{-4}$$

$$A = 0,4691v_B + 2 \times 10^{-4}$$

$$A \approx 0,4691v_B \text{ (SI)}$$

em que A designa o alcance e v_B o módulo da velocidade de lançamento da esfera.

O módulo da velocidade de lançamento pode ser determinado a partir da projeção no eixo horizontal do movimento da esfera (movimento uniforme):

$$x = v_B t \Leftrightarrow A = v_B \times 0,4691 \Leftrightarrow v_B = \frac{A}{0,4691} \Rightarrow v_{B,max} = \frac{d}{0,4691} = \frac{1,10}{0,4691} = 2,345 \text{ms}^{-1}$$

Como de A para B se desprezam as forças dissipativas há conservação da energia mecânica (a reação normal não realiza trabalho).

Admitindo válido o modelo da partícula material:

$$E_{m,A} = E_{m,B} \Leftrightarrow$$

$$E_{p,A} + E_{c,A} = E_{p,B} + E_{c,B} \Leftrightarrow$$

$$mgh_{m\acute{a}x} + 0 = 0 + \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow h_{m\acute{a}x} = \frac{v_B^2}{2g} = \frac{2,345^2}{2 \times 10} = 0,275 \text{m}$$