

Olimpíadas de Física 1992

PROVAS REGIONAIS

Delegação Regional do Porto

PROVA DO 9.º ANO

1.ª Parte (90 min.)

Medir a densidade com régua?...

Material disponível

1 corpo (paralelepípedo) de madeira; 1 régua; 1 copo com água.

Objectivo do trabalho

Com o material disponível determina a densidade (relativa) do corpo de madeira. No final elabora um relatório sucinto do trabalho, incluindo uma crítica de resultados.

Pontuação

- Realização experimental — 0 a 5 pontos
- Medições — 0 a 2 pontos
- Cálculos — 0 a 8 pontos
- Relatório — 0 a 5 pontos

2.ª Parte (40 min.)

Energia Potencial Elástica

Quando suspendes um corpo com peso de intensidade P numa mola elástica colocada num suporte, esta sofre um alongamento Δl , e adquire uma certa energia potencial elástica, E_p .

Deduz uma expressão que relacione essa energia com o alongamento Δl , e com a constante de elasticidade da mola, k .

PROVA DO 11.º ANO

1.ª Parte (90 min.)

Coefficiente de Atrito

Quando um bloco desliza sobre uma superfície plana horizontal, fica sujeito a uma força de atrito F_a . Essa força está relacionada

com o peso P do bloco, pela expressão $\|F_a\| = \mu \|P\|$ em que μ é o *coeficiente de atrito*, o qual depende das características das duas superfícies em contacto. Se o bloco se deslocar com velocidade inicial v_0 constante, será a força F_a a responsável pela aceleração negativa que conduz à paragem do mesmo.

Material disponível

1 bloco de madeira; 1 fio de nylon; 1 fita métrica; 1 cronómetro.

Realização prática

Prende um pedaço de fio ao bloco, e com a mão imprime-lhe um movimento de rotação sobre a superfície da mesa. Com a ajuda do cronómetro, e um pouco de treino, conseguirás imprimir ao bloco um movimento circular aproximadamente uniforme. Calcula a velocidade linear escalar correspondente. Largando subitamente o fio, o bloco seguirá em linha recta até parar. Mede a distância percorrida, Δs .

Objectivo do trabalho

Efectuando vários ensaios, e eventualmente recorrendo a gráfico(s), procura encontrar uma relação entre Δs e $\|v_0\|$. Confirma as tuas conclusões deduzindo a expressão matemática que relaciona Δs com $\|v_0\|$ e μ . No final elabora um relatório sucinto do trabalho, incluindo uma crítica de resultados.

Pontuação

- Realização experimental — 0 a 5 pontos
- Medições e cálculos — 0 a 5 pontos
- Relação entre Δs e $\|v_0\|$ — 0 a 5 pontos
- Relatório — 0 a 5 pontos

2.ª Parte (40 min.)

O Satélite Português

Talvez já tenhas conhecimento pelos meios de comunicação social que o nosso país vai colocar em órbita o seu primeiro satélite, destinado a estudos científicos.

É o momento oportuno para os alunos de Física reflectirem sobre os conceitos envolvidos no seu lançamento.

Considera o satélite, de massa m , na rampa de lançamento: a energia potencial do sistema Terra-satélite, será dada por

$$E_p = -G \frac{Mm}{R}$$

em que M — massa da Terra

R — raio da Terra

G — constante de gravitação universal

Deduz uma expressão que te permita calcular o valor da velocidade v_0 de lançamento do satélite, necessária para o colocar numa órbita situada a uma altura h relativamente à superfície da Terra; despreza a resistência do ar.

PROVAS REGIONAIS

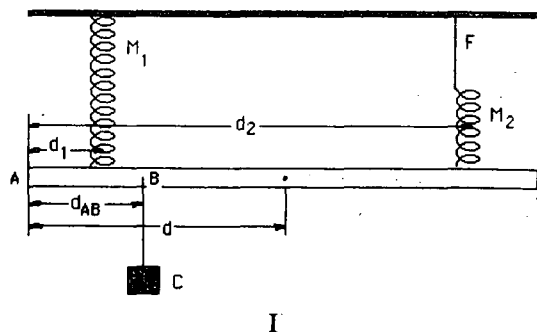
Delegação Centro

PROVA DO 9.º ANO

1.ª Parte (90 min.)

A figura representa o dispositivo utilizado para a execução experimental: uma régua em madeira suspensa de duas molas M_1 e M_2 . A régua possui um conjunto de grampos onde poderá ser suspenso um corpo C.

A constante característica da mola é de 20 N/m.



- a) Indicar o significado físico da constante da mola.

- b) Utilizando uma das molas, determinar o peso P_r da régua de madeira.
c) Determinar o peso P_c do corpo C.

II

Instalar a régua como indica a figura. Utilizar como grampos de suspensão da régua aqueles que se encontram a uma distância de 25 cm das suas extremidades.

Suspender sucessivamente o corpo C nos diversos grampos de suspensão do bordo inferior da régua. Registrar de cada vez o alongamento de cada uma das molas e a correspondente distância d_{AB} entre o ponto de suspensão (B) do corpo e a extremidade da régua (A).

Nota — A régua deverá estar sempre na horizontal.

Para isso pode utilizar-se o fio F. A distância d_{AB} poderá variar de 10 em 10 cm.

- a) Representar esquematicamente as forças que actuam sobre a régua quando o corpo C está suspenso numa dada posição.
b) Calcular a intensidade das forças F_1 e F_2 a que fica sujeita cada mola, para cada uma das posições do corpo C.

Com estes valores preencher a tabela I.

- c) Qual a relação existente entre as forças que actuam sobre a régua?
d) Representar em papel milimétrico, e comentar os gráficos $F_1(d_{AB})$ e $F_2(d_{AB})$.

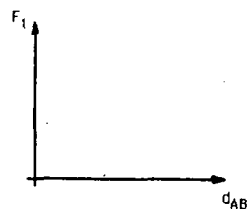


Gráfico I

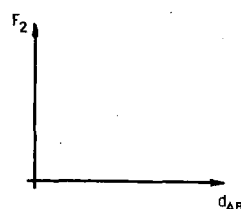


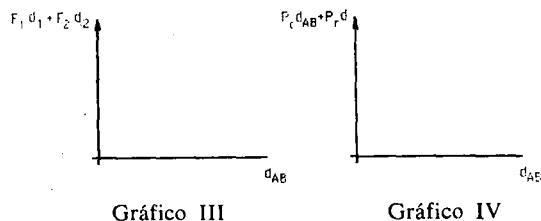
Gráfico II

TABELA I

d_{AB} (cm)	alongamento da mola M_1 (cm)	alongamento da mola M_2 (cm)	F_1 (N)	F_2 (N)	$F_1 + F_2$ (N)	$P_r + P_c$ (N)
...

2.^a Parte (80 min.)

a) Recorrendo aos dados da tabela I completar, em papel milimétrico, os dois gráficos (III e IV).



- b) Que relação existe entre os dois gráficos? Traduzir essa relação em linguagem matemática.
- c) Tendo em conta os dados da tabela I e os gráficos III e IV, mostrar que a grandeza da força $F_1(d_{AB})$ que actua sobre a mola M_1 , obedece à seguinte relação:

$$F_1 = \frac{P_c (d_{AB} - d_2) + P_r (d - d_2)}{d_1 - d_2}$$

- d) Admitindo que a régua teria comprimento suficiente, tendo o mesmo peso, determinar em que posição deveria ser suspenso o corpo C, para que a régua ficasse suspensa apenas pela mola M_2 .
Estará o resultado obtido de acordo com o gráfico I (1.^a parte)?
- e) Nas condições da alínea anterior qual seria o alongamento de M_2 ?
- f) Escrever a expressão matemática que dá o valor de F_2 em função da distância d_{AB} .

PROVA DO 11.^o ANO

1.^a Parte (2 horas)

Verifiquem se têm à vossa disposição o material correspondente ao esquema da figura 1, com o qual poderão investigar o princípio da conservação da energia mecânica.

Material necessário

1 calha (plano inclinado); 1 grampo; 1 esfera com massa de 43 g e 22 mm de diâmetro; 1 alvo vertical; 1 fita métrica; 1 rolo de fita

adesiva; 1 tira de papel branco; 1 tira de papel químico.

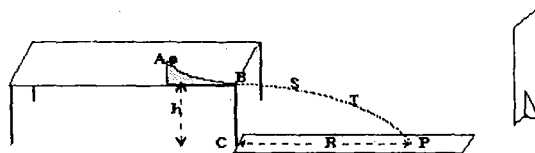


Figura 1

1 — Abandonem a esfera no ponto A e observem o seu movimento.

- 1.1 — Indiquem as transformações de energia que ocorrem nos percursos AB e BP.
- 1.2 — Na folha de registos que vos foi fornecida representam-se três esquemas da trajectória da esfera entre os pontos B e P. Marquem nas posições B, S e T:
- 1.2.1 — num esquema, as forças que actuem sobre a esfera.
- 1.2.2 — noutro, o vector velocidade.
- 1.2.3 — e no outro, as componentes do vector velocidade segundo as direcções horizontal e vertical.
- 1.3 — Notem que o movimento, segundo a trajectória que observaram, pode ser considerado como a sobreposição de dois movimentos segundo as duas direcções consideradas em 1.2.3. Classifiquem, justificando, cada um destes movimentos.
- 1.4 — Tendo em consideração o tipo de movimento segundo cada um dos eixos, verifiquem que a velocidade da esfera no ponto em que abandona a calha se pode exprimir em função da altura h e do alcance R (fig. 1), por:

$$v_0 = R \sqrt{\frac{g}{2h}}$$

2 — Estudo do movimento segundo a vertical.

Nota — Para todos os ensaios que realizarem, façam várias medições e tomem a média.

2.1 — Procedam agora do seguinte modo:

- Ajustem o plano inclinado e fixem-no alinhado com a aresta da mesa, como mostra a figura 1.
- Fixem uma tira de papel no chão e, com a ajuda do alvo, marquem sobre o papel um traço horizontal, intersecção do plano do alvo com o plano horizontal do chão, quando o alvo está encostado à mesa.
- A partir do traço anterior marquem sobre o papel outros traços paralelos àquele, de 5 em 5 cm.
- Abandonem a esfera na posição A e registem o valor de R (ver fig. 1).

2.2 — Para analisar o movimento da esfera, vão registar a sua posição em diferentes pontos da trajectória, servindo-se do alvo revestido com papel branco e um químico.

- Coloquem o alvo à distância de 50 cm do ponto C sobre o traço que marcaram no papel colocado no chão. Abandonem a esfera na posição A. (Do choque da esfera com o alvo ficará registada uma marca no mesmo.)
- Desloquem o alvo de 5 em 5 cm, no sentido da origem, até à marca situada a 15 cm do ponto C e procedam de modo análogo.

2.3 — Ao retirar o papel do alvo observarão um registo do tipo representado na figura 2. Meçam e registem

a altura média de cada ponto da trajectória em análise.

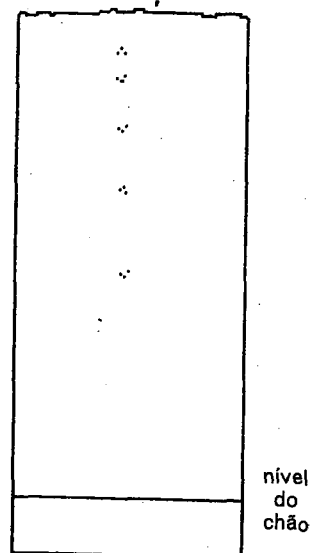


Figura 2

2.4 — Reparem que o tempo gasto a percorrer 5 cm na horizontal é igual ao tempo gasto entre duas posições sucessivas na vertical. Tendo em conta o movimento horizontal e a expressão da velocidade no ponto B, verificada em 1.4, calculem esse intervalo de tempo Δt_0 .

2.5 — Considerem agora apenas o movimento segundo a vertical:

A velocidade média entre P_1 e P_3 (fig. 3) é dada por:

$$v_{\text{média}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\Delta s}{2\Delta t_0}$$

Demonstrem que esta velocidade coincide com a velocidade instantânea no ponto P_2 : $v_{\text{média}} = v_2$.

2.6 — Generalizando o resultado a que chegaram, para um ponto genérico P_i , podemos então afirmar que a velocidade nesse ponto é determinada a partir do deslocamento entre as posições P_{i-1} e P_{i+1} (fig. 3) e o tempo gasto entre elas:

$$v_i = \frac{\Delta s_i}{2\Delta t_0}$$

TABELA 1

Altura (h_i)	Velocidade na vertical	Energia potencial	Energia cinética	Energia mecânica
...

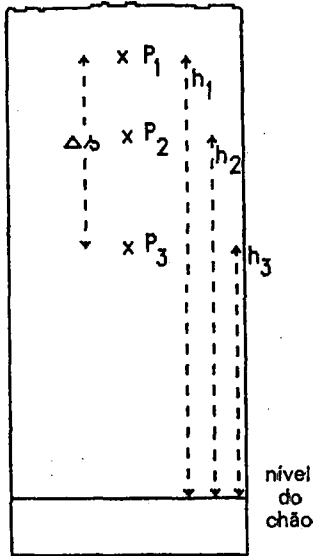
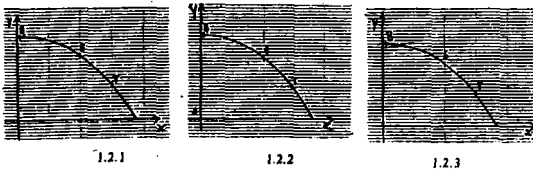


Figura 3

- 2.6.1 – Com base no resultado anterior, determinem a velocidade segundo o eixo vertical para várias posições da trajetória registradas sobre o alvo.
- 2.6.2 – Calculem a energia cinética e a energia potencial em cada uma dessas posições.
- 2.6.3 – Preencham a tabela 1 da folha de registros.
- 2.6.4 – Representem em papel milimétrico a energia mecânica da esfera em função da altura. Critiquem os resultados obtidos.

FOLHA DE REGISTOS



$g = 9,8 \text{ m/s}^2$ massa da esfera = 43 g
 $R = \dots\dots\dots$ $v_0 = \dots\dots\dots$
 $h = \dots\dots\dots$ $\Delta t_0 = \dots\dots\dots$

2.ª Parte (30 minutos)

1 – Considerem o esquema do circuito na figura 4:

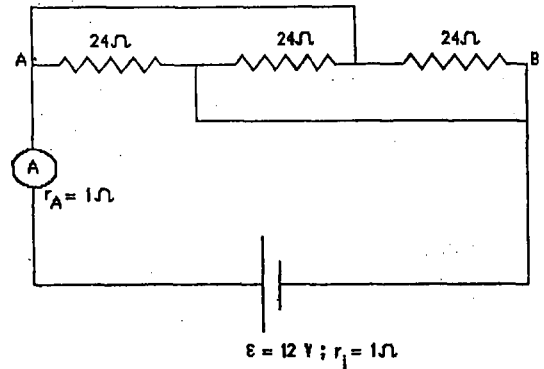


Figura 4

- 1.1 – Determinem a resistência equivalente entre os pontos A e B.
- 1.2 – Suponham que dispõem de um amperímetro com um campo de medida de 0 - 1 A.
 - 1.2.1 – Verifiquem se ele pode ser utilizado naquele circuito, sem perigo de ser danificado. Apresentem a justificação.
 - 1.2.2 – Caso haja perigo de danificar o amperímetro, indiquem, justificando, como poderiam actuar sobre o mesmo, de modo a poder ser utilizado em segurança naquele circuito, sabendo que têm à vossa disposição resistências com vários valores.