

ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade — via de ensino (1.º e 5.º cursos)
Cursos de Carácter Geral e Cursos Tecnológicos (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)

Duração da prova: 1h e 30min
 1996

1.ª FASE
 2.ª CHAMADA

PROVA ESCRITA DE FÍSICA

Todos os cálculos devem ser apresentados de modo **claro e sucinto**.

Note: 1º - as figuras não estão desenhadas à escala;

2º - o enunciado da prova termina com a palavra **FIM**.

$$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,60 \quad \sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,80 \quad \sin 60^\circ = 0,87 \quad \cos 60^\circ = 0,50$$

$$g = 10 \text{ m s}^{-2} \quad Ar(\text{O}) = 16 \quad R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

1. Considere as seguintes proposições e indique se cada uma delas é verdadeira ou falsa, justificando.

1.1. Numa colisão entre duas partículas A e B, que se deslocam, sem atrito, na mesma direcção e em sentidos opostos, a velocidade do centro de massa diminui depois do choque.

1.2. Quando uma garrafa de gás contém n_1 moles de gás butano à pressão p_1 e, por consumo deste, a sua pressão baixa para p_2 , a temperatura constante, a razão entre o número de moles consumidas e o número de moles n_2 que ficam na garrafa é dada pela expressão:

$$\frac{p_1}{p_2} - 1$$

1.3. A massa volémica do oxigénio à pressão de $2,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ e à temperatura de 310 K é de $1,5 \text{ kg m}^{-3}$.

1.4. Se duas esferas maciças, A e B, com igual volume mas de substâncias com massas volémicas diferentes, estão presas no fundo dum recipiente com água, sendo $\rho_{\text{H}_2\text{O}} > \rho_A > \rho_B$, quando soltas, acontece que a esfera A adquire uma aceleração maior do que a esfera B.

2. Na figura 1 está representado um pêndulo gravítico constituído por um corpo de massa $5,0 \times 10^{-1}$ kg suspenso de um fio inextensível e de massa desprezável de $9,0 \times 10^{-1}$ m de comprimento.

O pêndulo oscila entre as posições extremas A e B, passando pela posição C (fio vertical) com a velocidade de módulo $3,0 \text{ m s}^{-1}$.

2.1. Calcule a amplitude angular máxima do pêndulo.

2.2. Calcule as componentes tangencial e normal da aceleração quando a tensão do fio tem o valor mínimo.

(Se não resolveu a pergunta anterior considere a amplitude angular máxima igual a 53°).

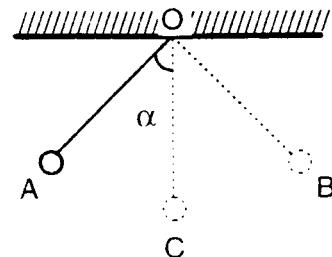


Fig. 1

3. Dois satélites, A e B, que se comportam como partículas, de massas m_A e m_B , giram em volta da Terra, em órbitas circulares de raios r_A e r_B . Considere $r_B = 4 r_A$ e $m_B = 2 m_A$ e determine o valor da razão entre:

3.1. Os módulos das velocidades lineares dos dois satélites.

(Se não determinou esta razão, considere-a, para a resolução da pergunta seguinte, igual a 4).

3.2. Os períodos de translação dos dois satélites.

4. Uma onda propaga-se num meio elástico, de acordo com a seguinte equação:

$$y = 4,0 \times 10^{-1} \sin(4,0 t - 2,0 x) \quad (\text{S.I.})$$

4.1. Indique, justificando:

4.1.1. A amplitude do movimento.

4.1.2. O período do movimento.

4.1.3. A velocidade de propagação da onda.

4.2. Considere uma partícula que se situa a 1,0 m da origem da perturbação, no instante 0,5 s e calcule:

4.2.1. A sua elongação.

4.2.2. A sua velocidade.

5. Observe a figura 2, onde se representa um cilindro C, de massa $4,0 \text{ kg}$, raio $2,0 \times 10^{-1} \text{ m}$ e momento de inércia igual a $\frac{1}{2} m r^2$. Utiliza-se o cilindro C para suspender um corpo A homogéneo, de massa $2,0 \text{ kg}$ e feito de um material de massa volúmica $\rho = 4,0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$, por meio de um fio inextensível e de massa desprezável, enrolado em volta do cilindro, que vai mover-se apenas em torno do seu eixo. O sistema vai entrar em movimento quando o corpo A se encontra a uma altura de $1,0 \text{ m}$ da superfície livre de um líquido contido num tanque, dentro do qual o corpo vai mergulhar chocando com o fundo.

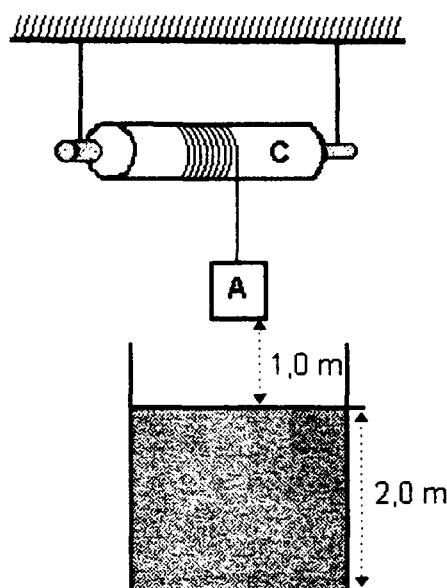


Fig. 2

Considere desprezáveis as forças de atrito.

- 5.1.** Calcule o módulo da tensão do fio e da aceleração do corpo A, durante a descida até atingir a superfície do líquido.
- 5.2.** Determine a massa volúmica do líquido sabendo que o corpo desce com uma aceleração de $3,75 \text{ m s}^{-2}$ quando totalmente mergulhado no líquido.

6. Observe a figura 3. A esfera E, de massa $2,0 \times 10^{-2}$ kg, que se comporta como uma partícula, está electrizada com a carga de $-1,0 \times 10^{-6}$ C e encontra-se encostada a uma placa isolante de massa desprezável que está ligada a uma mola elástica comprimida de $1,0 \times 10^{-1}$ m.

Quando a mola se distende a esfera é projectada, deslocando-se sem rolar, entre os pontos A e B, numa superfície horizontal onde o coeficiente de atrito cinético entre a esfera e essa superfície é 0,5. Em seguida a esfera sobe o plano inclinado sem atrito e atinge o seu topo, no ponto C, com a velocidade de $10,0\text{ m s}^{-1}$ entrando num campo eléctrico uniforme onde a diferença de potencial entre as placas D e F, criadoras do campo, é de $4,0 \times 10^4$ V.

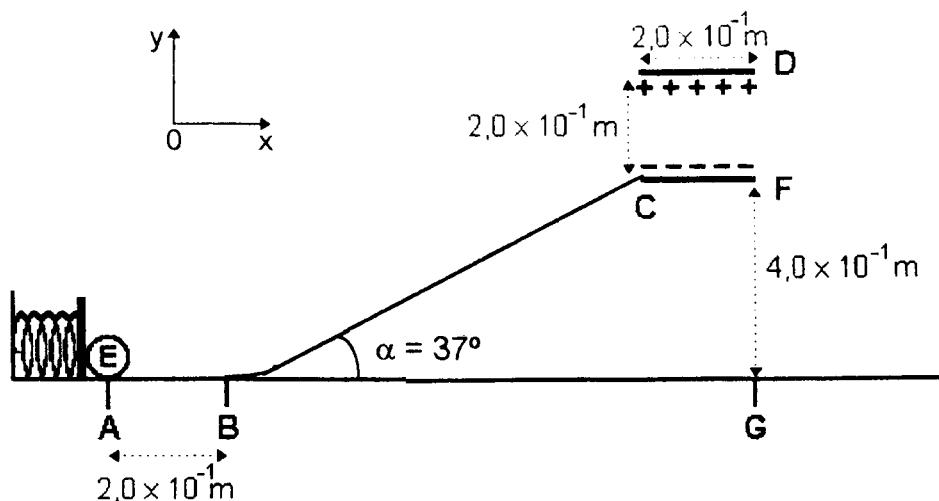


Fig. 3

Ao abandonar o campo eléctrico a esfera comporta-se como um projétil. Considere a superfície horizontal como nível de energia potencial zero.

6.1. Calcule a constante elástica da mola.

6.2. Caracterize a força eléctrica que actua a esfera enquanto esta se encontra sob a acção do campo eléctrico.

6.3. Caracterize a velocidade da esfera E imediatamente antes de esta abandonar o campo eléctrico.

6.4. Calcule a distância entre o ponto G e o ponto em que a esfera atinge o solo, sabendo que esta sai do campo eléctrico à distância de $5,5 \times 10^{-1}$ m do ponto G.

FIM

ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade — via de ensino (1.º e 5.º cursos)
Cursos de Carácter Geral e Cursos Tecnológicos (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)

Duração da prova: 1h e 30min
1996

1.ª FASE
2.ª CHAMADA

PROVA ESCRITA DE FÍSICA

CRITÉRIOS DE CORRECÇÃO / COTAÇÕES

1.

A sequência de resolução apresentada para cada questão, nas páginas seguintes, deve ser interpretada como correspondendo a **uma** das resoluções possíveis. Deverá ser atribuída a mesma cotação se, em alternativa, for apresentada **outra resolução igualmente correcta**.

2.

Se a resolução de uma alínea apresenta erro **exclusivamente** imputável à resolução de uma alínea anterior, deverá atribuir-se, à **alínea em questão**, a cotação integral.

3.

As cotações parcelares só deverão ser tomadas em consideração, quando a resolução não estiver totalmente correcta.

4.

A **ausência de unidades ou a indicação de unidades incorrectas**, relativamente às grandezas em questão, terá a penalização de um ponto.

Não deverá haver penalização, como é óbvio, caso o aluno indique unidades equivalentes no **Sistema Internacional**, às da resolução proposta.

1. (32 pontos)

1.1. 8 pontos

$\vec{p}_{CM} = m_{sist} \vec{v}_{CM}$ 2 pontos

$\vec{p}_{sist} = \vec{p}_{fsist} = \vec{p}_{CM}$ 2 pontos

como $\vec{p}_{CM} = \text{const} \Rightarrow \vec{v}_{CM} = \text{const}$ 2 pontos

Falsa 2 pontos

1.2. 8 pontos

$p v = n R T$ 2 pontos

Cálculo de $n_1 - n_2$ 2 pontos

Cálculo de $\frac{n_1 - n_2}{n_2} \left(\frac{n_1 - n_2}{n_2} = \frac{p_1}{p_2} - 1 \right)$ 2 pontos

Verdadeira 2 pontos



1.3. 8 pontos

Cálculo do V ocupado por 1 mol

$V = 1,29 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ 3 pontos

Cálculo de ρ ($\rho = 2,48 \text{ kg m}^{-3}$) 3 pontos

Falsa 2 pontos

1.4. 8 pontos

$F_{g_A} > F_{g_B}$ 1 pontos

$I_A = I_B$ 2 pontos

$F_{r_A} < F_{r_B} \Rightarrow a_A < a_B$ 3 pontos

Falsa 2 pontos



2. (30 pontos)

2.1. 17 pontos

$E_{c_c} = E_{p_B}$ 5 pontos

Cálculo de h ($h = 4,5 \times 10^{-1} \text{ m}$) 6 pontos

Cálculo de α_{\max} ($\alpha_{\max} = 60^\circ$) 7 pontos

A TRANSPORTAR 49 pontos

TRANSPORTE 49 pontos

2.2. 13 pontos

$$T_{\min} \Rightarrow \alpha_{\max} \Rightarrow v = 0 \dots \quad 3 \text{ pontos}$$

Cálculo de a_n ($a_n = 0 \text{ m s}^{-2}$) 2 pontos

Cálculo de a_t ($a_t = 8,7 \text{ m s}^{-2}$) 2 pontos

3. (33pontos)

3.1. 19 pontos

$F_g = F_c$ 5 pontos

3.2. 14 pontos

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{8}$$

A TRANSPORTAR 95 pontos

V.S.F.F.

215-R/C/3

TRANSPORTE 95 pontos

4. (25 pontos)

4.1. 15 pontos

4.1.1. $s = A \sin (\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} x)$ 2 pontos

$A = 4,0 \times 10^{-1}$ m 2 pontos

4.1.2. $\omega = \frac{2\pi}{T}$ 2 pontos

$\omega = 4,0 \text{ rad s}^{-1}$ 1 ponto

Cálculo de T ($T = \frac{\pi}{2}$ s) 3 pontos

4.1.3. Cálculo de λ ($\lambda = \pi$ m) 2 pontos

$\lambda = v t$ 2 pontos

Cálculo de v ($v = 2,0 \text{ ms}^{-1}$) 1 ponto

4.2. 10 pontos

4.2.1. $s = 0$ m 3 pontos

4.2.2. $v = \frac{ds}{dt}$ 2 pontos

Cálculo de v ($v = 1,6 \text{ ms}^{-1}$) 5 pontos

5. (30 pontos)

5.1. 15 pontos

$\vec{F}_{g_A} + \vec{T}_1 = m\vec{a}$ 3 pontos

$\vec{T}'_1 = -\vec{T}_1$ 1 ponto

$\bar{M}_0(\vec{T}'_1) = \bar{I}\alpha$ 3 pontos

$a \equiv a_t$ e $a_t = \alpha r$ 2 pontos

Cálculo de a ($a = 5,0 \text{ ms}^{-2}$) 3 pontos

Cálculo de T_1 ($T_1 = 10,0 \text{ N}$) 3 pontos

A TRANSPORTAR 135 pontos

TRANSPORTE 135 pontos

5.2. 15 pontos

$$\vec{F}_{g_A} + \vec{I} + \vec{T}_2 = m\vec{a} \quad \dots \quad 3 \text{ pontos}$$

$$M_0(\vec{T}_2) = I\alpha \quad \text{e} \quad a = \alpha r \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$\text{Cálculo de } T_2 \quad (T_2 = 7,5 \text{ N}) \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$\text{Cálculo de } I \quad (I = 5,0 \text{ N}) \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$\rho = \frac{m_A}{V_A} \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$\text{Cálculo de } V_A \quad (V_A = 5,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3) \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$I = V_A \times \rho_{\text{liq}} \times g \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$\text{Cálculo de } \rho_{\text{liq}} \quad (\rho_{\text{liq}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}) \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

6. (50 pontos)

6.1. 20 pontos

$$E_m = E_c + E_p \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$\text{Cálculo de } E_{m_C} \quad (E_{m_C} = 1,08 \text{ J}) \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$E_{c_B} = E_{m_C} = 1,08 \text{ J} \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$F_a = \mu N \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$\text{Cálculo de } F_a \quad (F_a = 1,0 \times 10^{-1} \text{ N}) \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$W_{\vec{F}_a} = F_a \times \Delta r \times \cos\alpha \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$\text{Cálculo de } W_{\vec{F}_a} \quad (W_{\vec{F}_a} = -2,0 \times 10^{-2} \text{ J}) \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$W_{\vec{F}_a} = \Delta E_{m_A \rightarrow B} = \Delta E_c + \Delta E_p \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$\Delta E_{c_{A \rightarrow B}} = -2,0 \times 10^{-2} \text{ J} \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$\text{Cálculo de } E_{c_A} \quad (E_{c_A} = 1,1 \text{ J}) \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$E_{p_{\text{elast}}} = E_{c_A} \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$E_{p_{\text{elast}}} = \frac{1}{2} K \Delta x^2 \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$\text{Cálculo de } K \quad (K = 2,2 \times 10^2 \text{ N m}^{-1}) \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

A TRANSPORTAR 170 pontos

V.S.F.F.

215-R/C/5

TRANSPORTE 170 pontos

6.2. 12 pontos

Cálculo de E ($E = 2,0 \times 10^5 \text{ V m}^{-1}$) .. 2 pontos

$$\vec{E} = -2,0 \times 10^5 \vec{u}_v (\text{V m}^{-1})$$

$$\vec{F}_e = q \vec{E}$$

Cálculo de \bar{F}_L ($\bar{F}_L \equiv 2.0 \times 10^{-1} \bar{u}$ (N))

6.3. 8 pontos

$$\vec{F}_r = \vec{F}_{el} + \vec{F}_g \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

Cálculo de \vec{F}_2 ($\vec{F}_2 = -2.0 \times 10^{-1} \vec{u}_x$ (N))

$\vec{F} = 0 \Rightarrow$ m riu na horizontal e na

$v_f = 0 \rightarrow$ initial. na horizontal e na vertical

$$\bar{v}_c = 8.0 \bar{u}_+ + 6.0 \bar{u}_- (\text{m s}^{-1})$$

$$\bar{V} \equiv \bar{V}_c \quad (\bar{V} = 8.0 \bar{U} + 6.0 \bar{U} \text{ (m s}^{-1}\text{)})$$

6.4. 10 pontos

Cálculo de t ($t = 1,3\text{ s}$) 5 pontos

$x \equiv v_x t$ 2 pontos

Cálculo de x ($x = 1,04 \times 10^{-3}$ m) 3 pontos

215-R/C/6