

## ENSINO SECUNDÁRIO

### 12.º ANO DE ESCOLARIDADE — VIA DE ENSINO (1.º e 5.º CURSOS)

Duração da prova: 1h e 30min  
1994

1.ª FASE  
1.ª CHAMADA

### PROVA ESCRITA DE FÍSICA

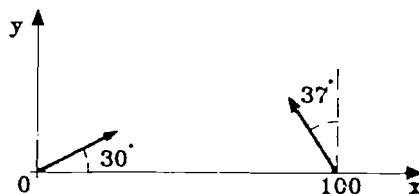
$$g = 10 \text{ m.s}^{-2} ; \quad \text{sen } 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5 ; \quad \cos 30^\circ = \text{sen } 60^\circ = 0,87$$

$$\text{sen } 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6 ; \quad \cos 37^\circ = \text{sen } 53^\circ = 0,8$$

1. No jogo de tiro ao prato, esquematizado na figura 1, o prato é lançado de um ponto a 100 m de distância do atirador com uma velocidade de valor  $20 \text{ m.s}^{-1}$  e cuja direcção faz com a vertical um ângulo de  $37^\circ$ . O cano da arma forma um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal. Despreze o atrito e a resistência do ar.

Calcule:

- 1.1. a velocidade da bala ao sair do cano, para que acerte no prato ao fim  $2,5 \text{ s}$  ;



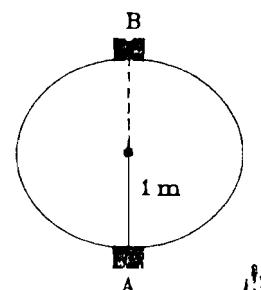
- 1.2. as coordenadas do ponto de encontro da bala com o prato.

Fig. 1

2. Uma bala de massa  $10 \text{ g}$  choca com um pêndulo de massa  $990 \text{ g}$  e comprimento  $1,0 \text{ m}$ , inicialmente em repouso, ficando incrustada nele. Após o choque, o sistema passa a mover-se segundo a trajectória circular indicada na figura 2. A velocidade do sistema, imediatamente após o choque, tem o valor mínimo que lhe permite dar a volta completa. Considere desprezável a resistência do ar e o peso do fio.

Calcule:

- 2.1. o valor da velocidade mínima do sistema no ponto B ;



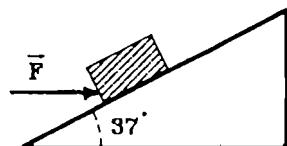
- 2.2. o valor da velocidade da bala imediatamente antes da colisão;

- 2.3. a energia dissipada durante a colisão.

Fig. 2

3. Um bloco de massa 1,0 kg é colocado sobre um plano inclinado que faz um ângulo de  $37^\circ$  com a horizontal. Os coeficientes de atrito estático e cinético, entre o corpo e a superfície do plano, são, respectivamente, 0,75 e 0,60 (figura 3).

- 3.1. Prove que, nestas condições, o corpo permanece em repouso.



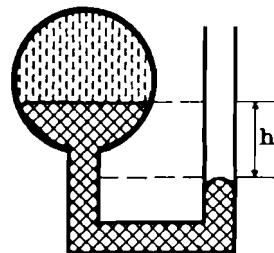
- 3.2. Calcule o valor da aceleração que o corpo adquire, quando sobre ele passa a actuar a força horizontal  $\vec{F}$ , de intensidade 40 N.

4. O balão representado na figura 4 tem  $\frac{4}{5}$  do seu volume ocupado com 0,25 mol de um gás à temperatura de  $23^\circ\text{C}$ .

O balão tem a capacidade de  $10 \text{ dm}^3$  e comunica com um tubo em U que contém mercúrio.  $\rho_{\text{mercúrio}} = 13,6 \text{ g. cm}^{-3}$ .

Calcule:

- 4.1. a pressão do gás que se encontra dentro do balão;

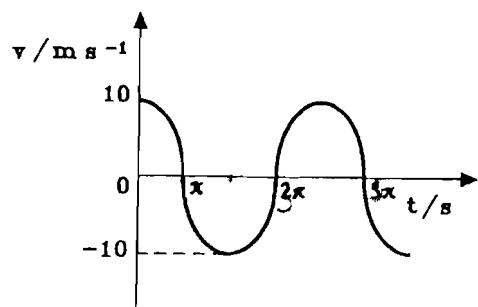


- 4.2. a altura  $h$ , sabendo que o sistema está em equilíbrio quando a pressão exterior é de 1,0 atm.

Fig. 4

5. O gráfico da figura 5 representa a variação da velocidade, em função do tempo, de uma partícula de massa 200 g animada de movimento harmónico simples.

- 5.1. Calcule a amplitude do movimento.



- 5.2. Calcule o valor da aceleração máxima adquirida pela partícula.

- 5.3. Escreva a equação da elongação, considerando que no instante inicial a partícula se encontra na posição extrema positiva.

- 5.4. Calcule a energia potencial do oscilador no instante  $t = 2\pi \text{ s}$ .

Fig. 5

6. Um electrão com velocidade  $\vec{v} = 2,1 \times 10^6 \vec{u}_x$  (m. s<sup>-1</sup>) , submetido à acção de um campo magnético uniforme, descreve uma trajectória circular no plano XOZ , com centro na origem, de raio  $6,0 \times 10^{-2}$  m . (Fig. 6) .

$$(q_e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad ; \quad m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg})$$

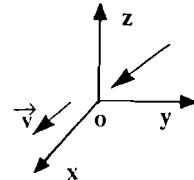


Fig. 6

Classifique as afirmações seguintes como verdadeiras ou como falsas, justificando em cada caso a sua opção.

A — A aceleração do electrão é nula.

B — O campo magnético  $\vec{B} = -1,9 \times 10^{-4} \vec{u}_y$  (T) .

C — O momento angular da partícula em relação ao centro da trajectória circular, no instante em que entra no campo magnético, é  $\vec{\ell} = 1,2 \times 10^{-25} \vec{u}_y$  (J. s) .

## ENSINO SECUNDÁRIO

### 12.º ANO DE ESCOLARIDADE — VIA DE ENSINO (1.º e 5.º CURSOS)

Duração da prova: 1h e 30min  
1994

1.ª FASE  
1.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 à grandeza em questão, **no resultado final**, terá a penalização de um ponto.

**Não deverá haver penalização**, como é óbvio, caso o aluno indique unidades equivalentes às da resolução proposta.

1. (32 pontos)

1.1. ..... 24 pontos

Estabelecimento das equações paramétricas da bala e do prato ..... 10 pontos

Cálculo de  $x_{\text{prato}}$  ou  $y_{\text{prato}}$  ..... 6 pontos

Reconhecimento  $x_p = x_b$    
 $y_p = y_b$  ..... 4 pontos

$\vec{v} = 28 \vec{u}_x + 16 \vec{u}_y \text{ (m. s}^{-1}\text{)}$  ..... 4 pontos

1.2. ..... 8 pontos

Cálculo de  $x_p = x_b = 70 \text{ m}$  ..... 4 pontos

Cálculo de  $y_p = y_b = 8,75 \text{ m}$  ..... 4 pontos

—

2. (38 pontos)

2.1. Cálculo do valor da velocidade crítica em B ( $v_B = \sqrt{10} \text{ m. s}^{-1}$ ) ..... 6 pontos

2.2. ..... 20 pontos

Cálculo da energia mecânica do sistema em B ..... 6 pontos

Reconhecimento da conservação da energia mecânica ..... 2 pontos

Cálculo do valor da velocidade do sistema em A, imediatamente  
após a colisão ( $v = \sqrt{50} \text{ m. s}^{-1}$ ) ..... 4 pontos

Aplicação da conservação da quantidade de movimento e cálculo  
do valor da velocidade da bala antes da colisão  
( $v_B = 7 \times 10^2 \text{ m. s}^{-1}$ ) ..... 8 pontos

—

2.3. ..... 12 pontos

Cálculo da energia cinética antes da colisão ( $E_c = 2,4 \times 10^3 \text{ J}$ ) ..... 4 pontos

Cálculo da energia cinética depois da colisão ( $E_c = 25 \text{ J}$ ) ..... 4 pontos

Cálculo da energia dissipada ( $E_d = 2,4 \times 10^3 \text{ J}$ ) ..... 4 pontos

A TRANSPORTAR ..... 70 pontos

TRANSPORTE ..... 70 pontos

3. (36 pontos)

3.1. ..... 14 pontos

Cálculo da componente  $F_x$  (6 N) ..... 4 pontos

Cálculo do valor da reacção normal ( $R_n = 8$  N) ..... 4 pontos

Cálculo do valor máximo da força de atrito estático ( $F_{a(\max)} = 6$  N) 4 pontos

Reconhecimento de que  $\sum \vec{F} = \vec{0}$  ..... 2 pontos

3.2. ..... 22 pontos

Cálculo da componente da força  $\vec{F}$ , paralela ao plano,  $F_x = 32$  N ..... 6 pontos

Cálculo do novo valor da reacção normal ( $R_n = 32$  N) ..... 6 pontos

Cálculo do valor da força de atrito cinético ( $F_{a(\text{cin})} = 19$  N) .. 4 pontos

Aplicação da lei fundamental da dinâmica ..... 2 pontos

Cálculo do valor da aceleração,  $a = 7$  m. s<sup>-2</sup> ..... 4 pontos

4. (32 pontos)

4.1. Cálculo da pressão do gás no interior do balão,  $p = 0,8 \times 10^5$  Pa ..... 16 pontos

4.2. Cálculo de  $h = 0,15$  m ..... 16 pontos

A TRANSPORTAR ..... 138 pontos

V.S.F.F.

## TRANSPORTE ..... 138 pontos

5. (32 pontos)

5.1. ..... 10 pontos

Reconhecimento que o período do movimento é  $T = 2\pi$  s ..... 2 pontosEscrita da relação  $v_{\max} = A \omega$  ..... 2 pontosCálculo da amplitude  $A = 10$  m ..... 6 pontos

5.2. ..... 8 pontos

Escrita da relação  $a_{\max} = -A \omega^2$  ..... 2 pontosCálculo da aceleração máxima  $a_{\max} = 10$  m. s<sup>-2</sup> ..... 6 pontos

5.3. ..... 8 pontos

Reconhecimento que a fase inicial é  $\phi_0 = \frac{\pi}{2}$  ..... 4 pontosEscrita da equação  $y = 10 \operatorname{sen} \left( t + \frac{\pi}{2} \right)$  m ..... 4 pontos5.4. Cálculo da energia potencial,  $E_p = 10$  J ..... 6 pontos

6. (30 pontos)

**A** — Falsa ..... 2 pontos

Justificação ..... 8 pontos

**B** — Verdadeira ..... 2 pontos

Justificação ..... 8 pontos

**C** — Verdadeira ..... 2 pontos

Justificação ..... 8 pontos

TOTAL ..... 200 pontos