

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade — Via de Ensino
(1.º e 5.º cursos)Duração da prova: 120 minutos
19991.ª FASE
2.ª CHAMADA

PROVA ESCRITA DE FÍSICA

Utilize para o módulo da aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

Apresente todos os cálculos que efectuar.

1. O corpo **A**, de massa 2,0 kg, está apoiado sobre um corpo **B**, de massa 5,0 kg, que por sua vez está ligado por um fio inextensível ao corpo **C** (figura 1). O corpo **B** desliza sem atrito sobre a superfície horizontal. O coeficiente de atrito estático entre os materiais dos corpos **A** e **B** tem o valor de 0,65. Despreze a resistência do ar, a massa do fio e da roldana e os efeitos do atrito na roldana. Considere que não há escorregamento do corpo **A** sobre o corpo **B**, mas que o movimento relativo está iminente.

- 1.1. Represente as forças que actuam no corpo **A** e no corpo **B**, devidas apenas à interacção entre eles. Faça a legenda.
- 1.2. Determine a aceleração do movimento do corpo **A**.
- 1.3. Calcule o módulo da tensão do fio.
- 1.4. Calcule o valor da massa do corpo **C**.

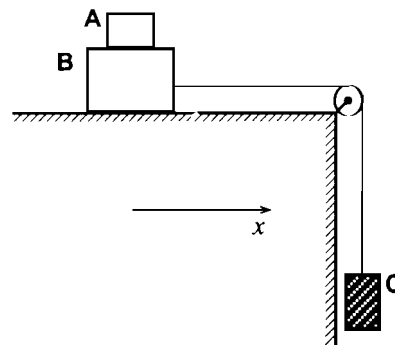


Fig. 1

2. Um corpo de massa m , suposto pontual, está suspenso em O por um fio de comprimento l e massa desprezável. O corpo encontra-se em repouso com o fio na posição vertical OA, como representa a figura 2. Num dado instante, aplica-se um impulso ao corpo e este adquire a velocidade angular $\vec{\omega}_A$. O corpo descreve uma trajetória circular no plano vertical xOy , invertendo o sentido do movimento quando o fio atinge a posição horizontal OB. Despreze o efeito da resistência do ar.

2.1. Considere o percurso do sistema *corpo + fio* da posição OA para a posição OB.

2.1.1. Determine, em função de m , l e ω_A , a variação da energia cinética do sistema entre a posição OA, imediatamente após a aplicação do impulso, e a posição OB.

2.1.2. Determine, em função de g e l , o módulo da velocidade angular, ω_A , do corpo na posição OA, imediatamente após a aplicação do impulso.

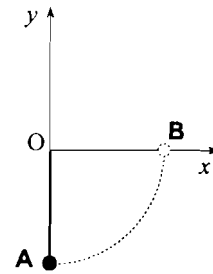


Fig. 2

2.2. Considere o sistema *corpo + fio* na posição OA.

Determine, em função de m , l e g , o momento angular do corpo, em relação ao ponto O, imediatamente após a aplicação do impulso.

3. Na figura 3 está representado um corpo **A**, de massa 260 g e volume $4,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, em equilíbrio, totalmente imerso num líquido contido numa tina.

O corpo **A** está ligado a uma mola elástica **M**, ideal, de constante $k = 20 \text{ N m}^{-1}$, e preso a um fio inextensível **f**.

A mola, que não se encontra deformada, e o fio estão presos ao fundo da tina.

Num dado instante corta-se o fio **f** e o corpo, ainda completamente imerso no líquido, atinge uma nova posição de equilíbrio, após a mola **M** se ter alongado 5,0 cm.

3.1. Represente o diagrama das forças que actuam no corpo **A** em equilíbrio:

3.1.1. antes de se cortar o fio.

Faça a legenda.

3.1.2. depois de se cortar o fio.

Faça a legenda.

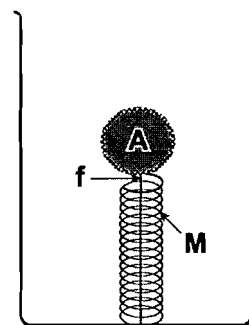


Fig. 3

3.2. Calcule a massa volúmica do líquido no qual o corpo **A** se encontra imerso.

4. Uma partícula, de massa 50 g, executa um movimento harmónico simples sobre uma superfície horizontal sem atrito.

A partícula demora 0,60 s a deslocar-se da posição extrema negativa, onde se encontrava no instante inicial, até à posição extrema positiva.

As duas posições extremas distam 2,0 cm uma da outra.

4.1. Para este movimento, qual é:

4.1.1. O valor do período?

4.1.2. O valor da amplitude?

4.2. Escreva a equação do movimento desta partícula.

4.3. Calcule o módulo da aceleração da partícula ao fim de 0,30 s de movimento.

5. Duas placas paralelas e horizontais encontram-se a uma certa distância uma da outra. Estabeleceu-se entre as placas uma diferença de potencial, ficando a placa superior com carga eléctrica negativa. Uma partícula, de massa $5,0 \times 10^{-5}$ kg e carga eléctrica $6,0 \times 10^{-9}$ C, penetra entre as placas com velocidade $\vec{v} = 80 \vec{u}_x$ (m s^{-1}), numa região onde o campo eléctrico é uniforme de módulo $3,0 \times 10^5 \text{ V m}^{-1}$ (figura 4). O ponto **A**, onde a partícula penetra, encontra-se à distância de 80 cm de um alvo plano colocado verticalmente.

5.1. Determine a resultante das forças que actuam na partícula no trajecto de **A** até ao alvo.

5.2. Calcule, em relação ao ponto **P**, a posição em que a partícula embate no alvo.

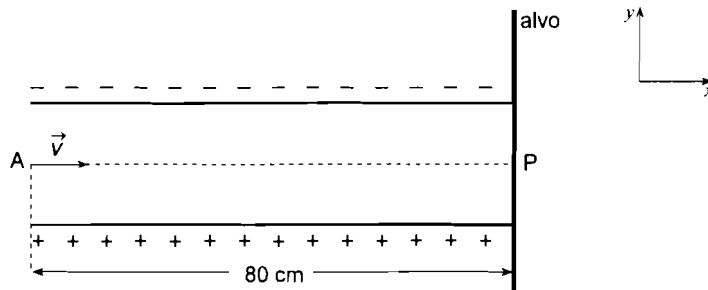


Fig. 4

5.3. Considere que, penetrando a partícula no ponto **A** com igual velocidade, se mantém o campo eléctrico e se aplica entre as placas um campo magnético uniforme $\vec{B} = 30 \vec{u}_z$ (T).

Verifique, por cálculo, se a partícula atinge o alvo no ponto **P**.

6. Um reservatório de capacidade $2,0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ contém oxigénio à pressão de $4,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ e à temperatura de $47 \text{ }^\circ\text{C}$. Depois de se ter gasto oxigénio do reservatório, a pressão passou para $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ e a temperatura para $27 \text{ }^\circ\text{C}$.

Considere que o oxigénio se comporta como gás ideal.

$$R \text{ (constante molar dos gases ideais)} = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

6.1. Calcule a quantidade de oxigénio que existia inicialmente no reservatório.

6.2. Calcule a razão entre a quantidade de oxigénio que existia inicialmente e a quantidade que ficou no reservatório.

COTAÇÕES

1.			
	1.1.	10 pontos	
	1.2.	12 pontos	
	1.3.	6 pontos	
	1.4.	10 pontos	
			38 pontos
2.			
	2.1.	24 pontos	
	2.1.1. 14 pontos		
	2.1.2. 10 pontos		
	2.2.	10 pontos	
			34 pontos
3.			
	3.1.	18 pontos	
	3.1.1. 9 pontos		
	3.1.2. 9 pontos		
	3.2.	12 pontos	
			30 pontos
4.			
	4.1.	10 pontos	
	4.1.1. 5 pontos		
	4.1.2. 5 pontos		
	4.2.	10 pontos	
	4.3.	10 pontos	
			30 pontos
5.			
	5.1.	12 pontos	
	5.2.	12 pontos	
	5.3.	14 pontos	
			38 pontos
6.			
	6.1.	15 pontos	
	6.2.	15 pontos	
			30 pontos
	TOTAL		200 pontos

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade — Via de Ensino
(1.º e 5.º cursos)

Duração da prova: 120 minutos
1999

1.ª FASE
2.ª CHAMADA

PROVA ESCRITA DE FÍSICA

COTAÇÕES

1.			
	1.1.	.....	10 pontos
	1.2.	.....	12 pontos
	1.3.	.....	6 pontos
	1.4.	.....	10 pontos
			38 pontos
2.			
	2.1.	.....	24 pontos
	2.1.1.	.....	14 pontos
	2.1.2.	.....	10 pontos
	2.2.	.....	10 pontos
			34 pontos
3.			
	3.1.	.....	18 pontos
	3.1.1.	.....	9 pontos
	3.1.2.	.....	9 pontos
	3.2.	.....	12 pontos
			30 pontos
4.			
	4.1.	.....	10 pontos
	4.1.1.	.....	5 pontos
	4.1.2.	.....	5 pontos
	4.2.	.....	10 pontos
	4.3.	.....	10 pontos
			30 pontos
5.			
	5.1.	.....	12 pontos
	5.2.	.....	12 pontos
	5.3.	.....	14 pontos
			38 pontos
6.			
	6.1.	.....	15 pontos
	6.2.	.....	15 pontos
			30 pontos
			200 pontos

TOTAL 200 pontos

V.S.F.F.
215/C/1

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

Critérios Gerais

- A sequência de resolução sugerida para cada item deve ser interpretada como uma das sequências possível. Deverá ser atribuída a mesma cotação se, em alternativa, for apresentada outra igualmente correcta.
- As cotações parcelares só deverão ser tomadas em consideração quando a resolução não estiver totalmente correcta.
- Se a resolução de um item apresentar erro exclusivamente imputável à resolução do item anterior, deverá atribuir-se, ao item em questão, a cotação integral.
- A ausência de unidades ou a indicação de unidades incorrectas, no resultado final, terá a penalização de um ponto.
- Os erros de cálculo terão, no máximo, a penalização de 10% da cotação total do item.

Critérios Específicos

1. (38 pontos)

1.1.	.....	10 pontos
	Corpo A: representação de duas forças 3 pontos	
	Corpo B: representação de duas forças 3 pontos	
	Legenda (1 + 1 + 1 + 1) 4 pontos	
1.2.	.....	12 pontos
	$\vec{F} = m_A \vec{a}$ 3 pontos	
	$\mu R_n = m_A a$ 5 pontos	
	Substituição e determinação de $\vec{a} = 6,5 \vec{u}_x$ (m s ⁻²) 4 pontos	
	Descontar 2 pontos se \vec{a} não for apresentado vectorialmente.	
1.3.	.....	6 pontos
	$T = (m_A + m_B) a$ ou $T - F_a = m_B a$ 3 pontos	
	Substituição e cálculo de $T = 46$ N 3 pontos	
1.4.	.....	10 pontos
	$F_{gC} = (m_A + m_B + m_C) a$ 4 pontos	
	$a = 6,5$ m s ⁻² 3 pontos	
	Cálculo de $m_C = 13$ kg 3 pontos	

2. (34 pontos)

2.1.	.....	24 pontos
	2.1.1. 14 pontos	
	$E_c = \frac{1}{2} I \omega^2$ ou $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ 4 pontos	
	$I = m l^2$ ou $v = \omega l$ 3 pontos	
	$E_{cf} = 0$ 2 pontos	
	Substituição e determinação de $E_{ci} = \frac{1}{2} m l^2 \omega_A^2$ 2 pontos	
	$\Delta E_c = -\frac{1}{2} m l^2 \omega_A^2$ 3 pontos	
	A transportar	62 pontos

Transporte	62 pontos
2.1.2.	10 pontos
Aplicação da Lei da Conservação da Energia Mecânica	5 pontos
Determinação de $\omega_A = \sqrt{\frac{2g}{l}}$	5 pontos
2.2.	10 pontos
$L = l m v$ ou $L = m l^2 \omega$	5 pontos
Determinação de L	2 pontos
$\vec{L} = m l^2 \sqrt{\frac{2g}{l}} \vec{u}_z = m l \sqrt{2gl} \vec{u}_z$	3 pontos
 3. (30 pontos)	
3.1.	18 pontos
3.1.1. Representação de três forças.....	6 pontos
Legenda	3 pontos
3.1.2. Representação de três forças.....	6 pontos
Legenda	3 pontos
3.2.	12 pontos
$\Sigma \vec{F} = \vec{0}$	3 pontos
$l = \rho_l g V$	2 pontos
Substituição e cálculo de $\rho_l = 9,0 \times 10^2 \text{ kg m}^{-3}$	7 pontos
 4. (30 pontos)	
4.1.	10 pontos
4.1.1. $T = 1,2 \text{ s}$	5 pontos
4.1.2. $A = 1,0 \text{ cm}$	5 pontos
4.2.	10 pontos
Cálculo de φ_0	5 pontos
$x = 1,0 \times 10^{-2} \sin\left(\frac{5}{3} \pi t + \frac{3}{2} \pi\right)$ (SI).....	5 pontos
4.3.	10 pontos
$a = -\omega^2 x$	3 pontos
Cálculo de x	4 pontos
Cálculo de $a = 0 \text{ m s}^{-2}$	3 pontos

A transportar **132 pontos**

V.S.F.F.

215/C/3

5. (38 pontos)

5.1. 12 pontos

$\vec{F}_R = \vec{F}_g + \vec{F}_e$ 3 pontos

Expressão de \vec{F}_g 2 pontos

Expressão de \vec{F}_e 3 pontos

Determinação de $\vec{F}_R = 1,3 \times 10^{-3} \vec{u}_y$ (N) 4 pontos

5.2. 12 pontos

$\vec{F}_R = m\vec{a}$ 2 pontos

$x = vt$ 3 pontos

$y = \frac{1}{2} at^2$ 3 pontos

Substituição e cálculo de $y = 1,3$ mm 4 pontos

5.3. 14 pontos

Se a partícula atinge o alvo no ponto P:

$\vec{F}_m + \vec{F}_g + \vec{F}_e = \vec{0}$ 3 pontos

$\vec{F}_m = -1,3 \times 10^{-3} \vec{u}_y$ (N) 3 pontos

$\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B}$ 3 pontos

Substituição e determinação de $\vec{F}_m = -1,4 \times 10^{-5} \vec{u}_y$ (N) 3 pontos

Conclusão: não atinge 2 pontos

6. (30 pontos)

6.1. 15 pontos

Aplicação da Lei dos Gases Ideais 5 pontos

Substituição e cálculo de $n_i = 3,0$ mol 10 pontos

6.2. 15 pontos

$pV = n R T$ 5 pontos

$\frac{p_i}{p_f} = \frac{n_i T_i}{n_f T_f}$ 5 pontos

$\frac{n_i}{n_f} = 3,8$ 5 pontos

Total 200 pontos