

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO
12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)
Cursos Gerais e Cursos Tecnológicos

Duração da prova: 120 minutos
2003

2.ª FASE
VERSÃO 1

PROVA ESCRITA DE FÍSICA

VERSÃO 1

Na sua folha de respostas, indique claramente a versão da prova.

A ausência desta indicação implicará a anulação de todo o GRUPO I.

A prova é constituída por três Grupos: I, II e III.

- O Grupo I tem seis itens de escolha múltipla.
- Os Grupos II e III incluem questões de resposta aberta, envolvendo cálculos e/ou pedidos de justificação.
- O Grupo III inclui questões relativas a uma actividade experimental.

A ausência de unidades ou a indicação de unidades incorrectas, no resultado final, terá a penalização de um ponto.

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

GRUPO I

- Para cada um dos seis itens deste grupo são indicadas cinco hipóteses, **A**, **B**, **C**, **D** e **E**, das quais **só uma** está correcta.
- Escreva, na sua folha de respostas, a letra correspondente à alternativa que seleccionar como correcta para cada questão.
- A indicação de mais do que uma alternativa implicará a cotação de zero pontos no item em que tal se verifique.
- **Não apresente cálculos.**

1. Sobre a caixa esquematizada na figura 1 está aplicada uma força constante, em duas situações distintas, (1) e (2). A caixa desloca-se ao longo do plano horizontal, sendo μ o coeficiente de atrito entre as superfícies em contacto.

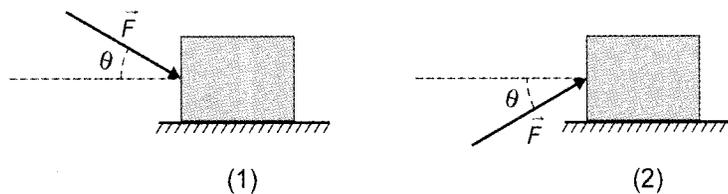


Fig. 1

Podemos afirmar que a aceleração adquirida pela caixa é

- (A) menor na situação (1) do que na situação (2).
- (B) igual nas duas situações.
- (C) maior na situação (1) do que na situação (2).
- (D) independente do ângulo θ que a força faz com a horizontal.
- (E) cada vez maior, à medida que a força actua.

2. Duas partículas, P e Q, de massas iguais, deslocam-se na mesma direcção mas em sentidos contrários, de acordo com a figura 2.

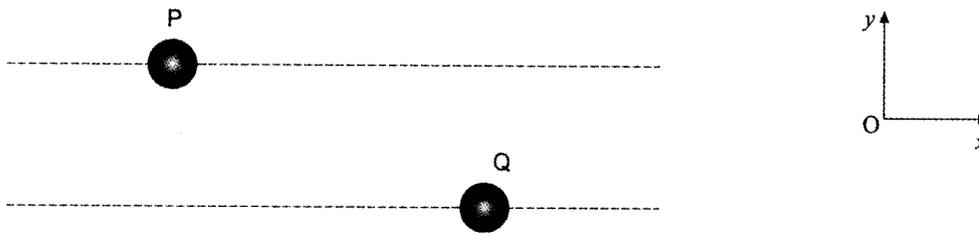


Fig. 2

No referencial Terra, a velocidade da partícula Q é $-v\vec{e}_x$ e a velocidade do centro de massa é $v\vec{e}_x$, com $v > 0$.

A velocidade da partícula P, em relação ao centro de massa, é

- (A) $-v\vec{e}_x$.
 (B) $-2v\vec{e}_x$.
 (C) $2v\vec{e}_x$.
 (D) $\frac{1}{2}v\vec{e}_x$.
 (E) $-\frac{1}{2}v\vec{e}_x$.
3. Um disco e uma barra (figura 3), assentes num plano horizontal, de atrito desprezável, colidem de forma perfeitamente elástica em três situações distintas, conforme o esquema a seguir apresentado, onde se podem observar o disco e a barra vistos de cima. A barra encontra-se parada quando o disco nela embate. Considere \vec{v} constante e igual nas situações I, II e III.

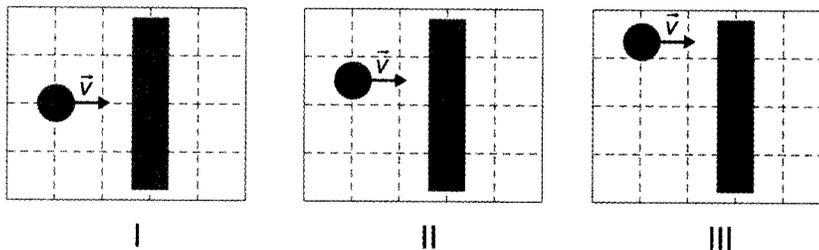


Fig. 3

Imediatamente após a colisão, qual das seguintes afirmações é verdadeira?

- (A) Nas situações II e III, o centro de massa do sistema entra em rotação.
 (B) O centro de massa do sistema adquire movimento rectilíneo e uniforme em todas as situações.
 (C) A velocidade angular de rotação da barra é igual nas situações II e III.
 (D) Na situação II, a força exercida durante a colisão é maior do que na situação III.
 (E) Na situação III, a força exercida durante a colisão é menor do que na situação I.

4. Considere um pêndulo gravítico de massa m e comprimento ℓ , que oscila a partir da posição P_1 (figura 4).

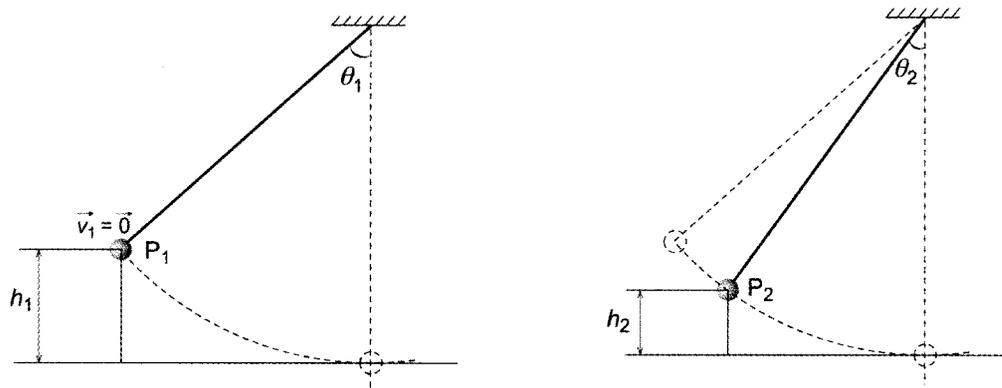


Fig. 4

A velocidade do pêndulo ao passar pela posição P_2 é

- (A) uma das variáveis da qual está dependente a tensão do fio.
- (B) independente do comprimento ℓ .
- (C) independente do campo gravítico.
- (D) dependente da massa m .
- (E) proporcional a $\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2$.

5. No decurso da actividade experimental que a figura 5 ilustra, observou-se o efeito das diferentes forças exercidas no prato da balança em três fases da imersão de um corpo em água.

Em I, o corpo suspenso por um fio encontra-se parcialmente imerso; em II, o corpo, ainda suspenso, está totalmente imerso; em III, o corpo está assente no fundo do recipiente e sem que o fio exerça qualquer tensão.

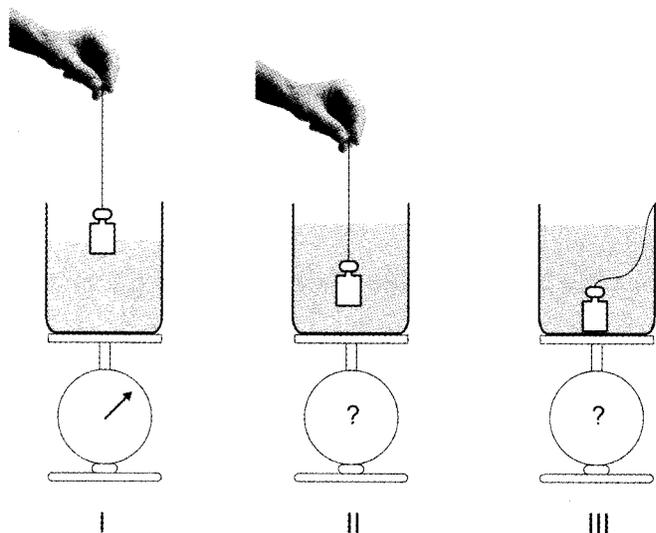


Fig. 5

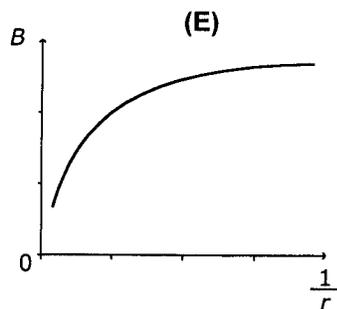
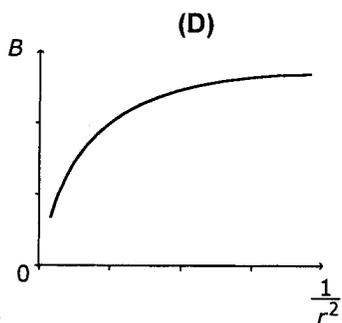
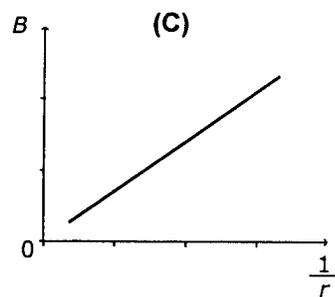
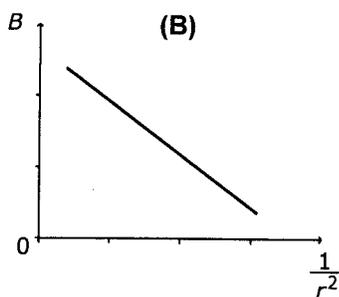
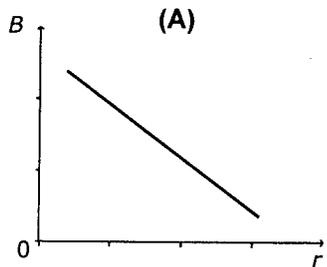
Sejam P_I , P_{II} e P_{III} os valores indicados pela balança nas três situações.

Qual das seguintes relações é verdadeira?

- (A) $P_{II} = P_I$
- (B) $P_{II} < P_I$
- (C) $P_{II} = P_{III}$
- (D) $P_{II} > P_I$
- (E) $P_{II} > P_{III}$

6. Um fio condutor, de comprimento considerado infinito, percorrido por uma corrente eléctrica estacionária, de intensidade I , cria um campo magnético \vec{B} a uma distância r do fio condutor, considerada finita.

Qual dos seguintes gráficos está correcto quando a intensidade da corrente eléctrica se mantém constante?



GRUPO II

Apresente todos os cálculos que efectuar.

1. O corpo C, representado na figura 6, é lançado sobre uma rampa com velocidade inicial de módulo $5,0 \text{ m s}^{-1}$.

Há atrito entre as superfícies do corpo e da rampa.

$$\sin \theta = 0,34$$

$$\cos \theta = 0,94$$

$$\mu_e = 0,51$$

$$\mu_c = 0,30$$

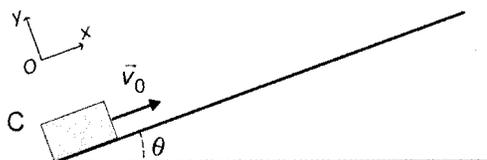


Fig 6

- 1.1. Esquematize as forças que actuam no corpo C enquanto este sobe a rampa, admitindo que se comporta como partícula. Tenha em atenção o tamanho relativo dos respectivos vectores.
- 1.2. Determine a aceleração durante a subida.
- 1.3. Antes de atingir o topo da rampa, o corpo vai parar. Calcule a distância Δs , percorrida pelo corpo durante a subida.

(Se não resolveu 1.2., considere o módulo da aceleração $a = 5,8 \text{ m s}^{-2}$.)

- 1.4. O valor máximo que poderá ter o ângulo θ para que o corpo C permaneça em repouso, após o percurso de subida no plano inclinado, é 27° . Obtenha este valor a partir da condição de equilíbrio do corpo C.

2. A figura 7 representa uma bobina, de raio 10 cm, da qual está suspensa uma esfera homogénea, de massa 0,32 kg e volume $0,12 \text{ dm}^3$. A esfera está mergulhada num recipiente contendo água ($\rho = 1,00 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$).

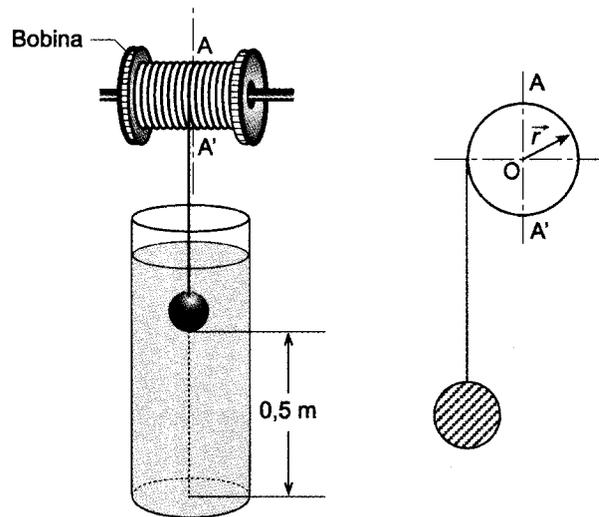


Fig. 7

- 2.1. Esquematize as forças que actuam na esfera enquanto a bobina está travada, tendo em atenção o tamanho relativo dos vectores.
 - 2.2. Calcule o módulo da impulsão exercida sobre a esfera.
 - 2.3. Destrava-se a bobina e a esfera desce no interior do líquido, até atingir o fundo do recipiente. Considera-se desprezável a força de resistência da água.
 - 2.3.1. O módulo da tensão do fio durante a descida é inferior, igual ou superior ao valor da tensão quando a bobina estava travada? Justifique.
 - 2.3.2. Sabendo que a esfera demora 0,64 s a atingir o fundo do recipiente, calcule o momento de inércia da bobina, em relação ao seu eixo de rotação.
3. A Terra orbita em torno do Sol, numa trajectória elíptica de reduzida excentricidade.
- 3.1. «O momento angular da Terra em relação ao Sol mantém-se constante.»
 - 3.1.1. Mostre a veracidade da afirmação anterior, tendo em conta a equação de definição do momento de uma força e a relação deste com a variação do momento angular.
 - 3.1.2. Indique duas características do movimento orbital da Terra que podem ser interpretadas a partir da conservação do momento angular da Terra em torno do Sol.
 - 3.2. Considerando que o período orbital da Terra é de 365 dias e que a distância média da Terra ao Sol é de $1,50 \times 10^{11} \text{ m}$, calcule o módulo da aceleração da Terra no seu movimento orbital, admitindo, face à reduzida excentricidade da órbita em causa, que a trajectória é circular.

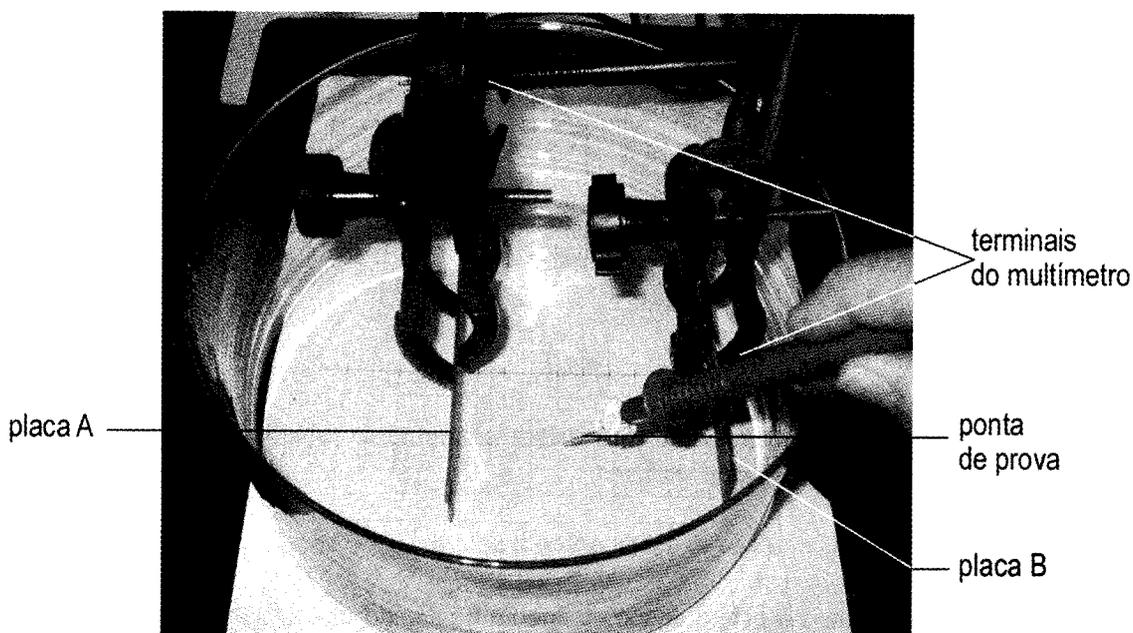
V.S.F.F.

115.V1/9

GRUPO III

Apresente todos os cálculos que efectuar.

Estudou-se experimentalmente o campo eléctrico criado entre duas placas metálicas, usando o dispositivo seguinte:



A tina de vidro, assente sobre papel milimétrico, continha uma solução aquosa de sulfato de cobre, de concentração $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$.

Nesta solução, foram parcialmente mergulhadas duas placas de cobre, A e B, planas e paralelas, à distância $d = 10 \text{ cm}$ uma da outra, nas quais se aplicou a tensão contínua, diferença de potencial, de $6,0 \text{ V}$.

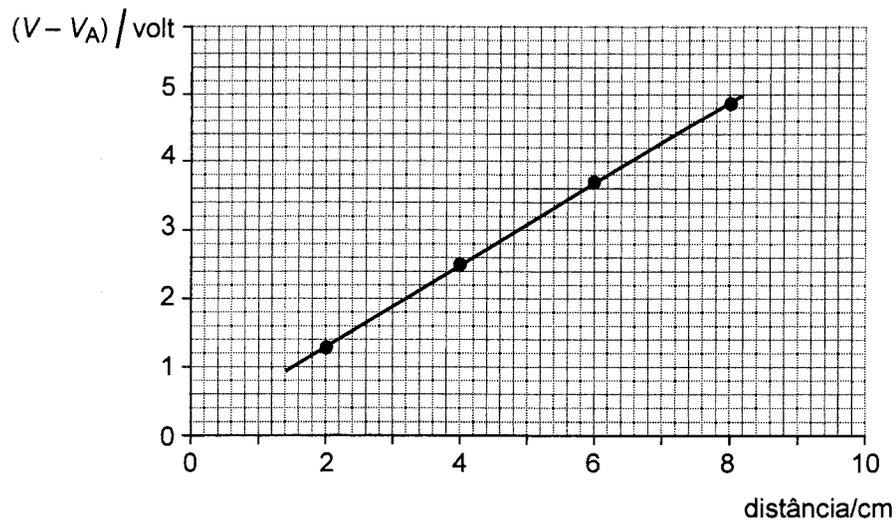
Com o auxílio de um multímetro mediram-se, em relação à placa A, tensões em diversos pontos localizados entre as placas. Para cada distância, mediu-se a tensão, $V - V_A$, em três pontos diferentes.

No Quadro I, apresentam-se alguns desses valores, a partir dos quais se obteve o Gráfico I.

Quadro I

distância / cm	$(V - V_A) / \text{volt}$		
2,0	1,29	1,26	1,32
4,0	2,68	2,51	2,36
6,0	3,80	3,48	3,80
8,0	4,91	4,91	4,75

Gráfico I



1. Da análise dos valores registados no Quadro I, que pode concluir sobre a disposição e forma(s) geométrica(s) das linhas equipotenciais entre as duas placas? Justifique.
2. Calcule a incerteza relativa da tensão num ponto situado a 6,0 cm da placa A, suposta ao potencial zero.
3. A partir da equação de campo eléctrico $E = \frac{V_B - V_A}{d}$, calcule a intensidade do campo entre as placas.
4. Numa escala à sua escolha, represente o vector campo eléctrico em pontos situados às distâncias de 5,0 cm e de 7,5 cm da placa A.
5. Calcule, fazendo uso do Gráfico I, o valor experimental da intensidade do campo eléctrico.
6. Determine, em percentagem, o desvio existente entre os valores obtidos, o experimental e o teórico, concluindo, então, acerca da validade do trabalho realizado.

FIM

V.S.F.F.

115.V1/11

COTAÇÕES

GRUPO I		60 pontos
1.	.....	10 pontos
2.	.....	10 pontos
3.	.....	10 pontos
4.	.....	10 pontos
5.	.....	10 pontos
6.	.....	10 pontos

GRUPO II		110 pontos
1.	.....	35 pontos
1.1.	.....	6 pontos
1.2.	.....	11 pontos
1.3.	.....	7 pontos
1.4.	.....	11 pontos
2.	.....	40 pontos
2.1.	.....	5 pontos
2.2.	.....	8 pontos
2.3.	.....	27 pontos
2.3.1.	.....	10 pontos
2.3.2.	.....	17 pontos
3.	.....	35 pontos
3.1.	.....	22 pontos
3.1.1.	.....	14 pontos
3.1.2.	.....	8 pontos
3.2.	.....	13 pontos

GRUPO III		30 pontos
1.	.....	5 pontos
2.	.....	8 pontos
3.	.....	2 pontos
4.	.....	4 pontos
5.	.....	5 pontos
6.	.....	6 pontos

TOTAL..... **200 pontos**