

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
1999

1.ª FASE
1.ª CHAMADA
VERSÃO 1

PROVA ESCRITA DE FÍSICA

VERSÃO 1

- DEVE INDICAR CLARAMENTE NA SUA FOLHA DE RESPOSTAS A VERSÃO DA PROVA.
- A AUSÊNCIA DESTA INDICAÇÃO IMPLICARÁ A ANULAÇÃO DE TODO O GRUPO I.

V.S.F.F.

115.V1/1

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

I

- As seis questões deste grupo são de escolha múltipla.
- Para cada uma das seis questões deste grupo são indicadas cinco hipóteses A, B, C, D e E das quais só uma está correcta.
- Escreva, na sua folha de prova, a letra correspondente à hipótese que seleccionar como correcta para cada questão.
- Não apresente cálculos.

1. O pêndulo cónico da figura 1 é constituído por um corpo de massa m suspenso por um fio inextensível, de massa desprezável e comprimento l . O corpo executa um movimento circular no plano horizontal, fazendo o fio um ângulo θ com a direcção vertical. Despreze a resistência do ar.

Nestas condições podemos afirmar:

- (A) A velocidade do corpo é constante.
- (B) A resultante das forças que actuam no corpo é centrípeta.
- (C) A aceleração do corpo é nula.
- (D) O módulo da velocidade do corpo depende do valor da massa do corpo.
- (E) O módulo da tensão do fio é inversamente proporcional à massa do corpo.

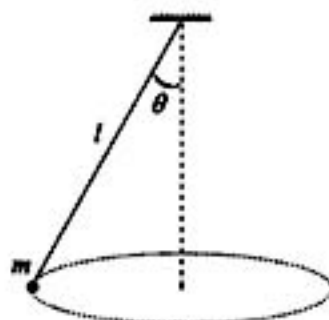


Fig. 1

2. Sobre uma mesa horizontal encontra-se um sistema constituído por dois ímanes ligados por um fio. O fio mantém os ímanes em repouso no referencial laboratório. Queima-se o fio e os ímanes passam a mover-se sem atrito.

Nestas condições, podemos afirmar:

- (A) A trajectória do centro de massa de cada um dos ímanes é curvilínea, em relação ao referencial laboratório.
- (B) A trajectória do centro de massa do sistema é rectilínea, em relação ao referencial do seu centro de massa.
- (C) O movimento do centro de massa do sistema é uniforme, em relação ao referencial do seu centro de massa.
- (D) O centro de massa do sistema está em repouso, em relação ao referencial do centro de massa de cada um dos ímanes.
- (E) O centro de massa do sistema está em repouso, em relação ao referencial laboratório.

3. Considere o binário de forças aplicado na haste AB, representado na figura 2. O módulo do momento deste binário é...

- (A) ... $F \times \overline{AB}$
- (B) ... $2F \times \overline{AB}$
- (C) ... $F \times \overline{AC}$
- (D) ... $2F \times \overline{AC}$
- (E) ... $F^2 \times \overline{AC}$

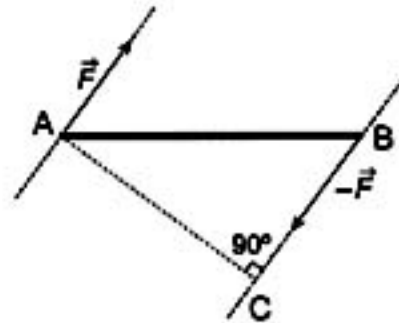
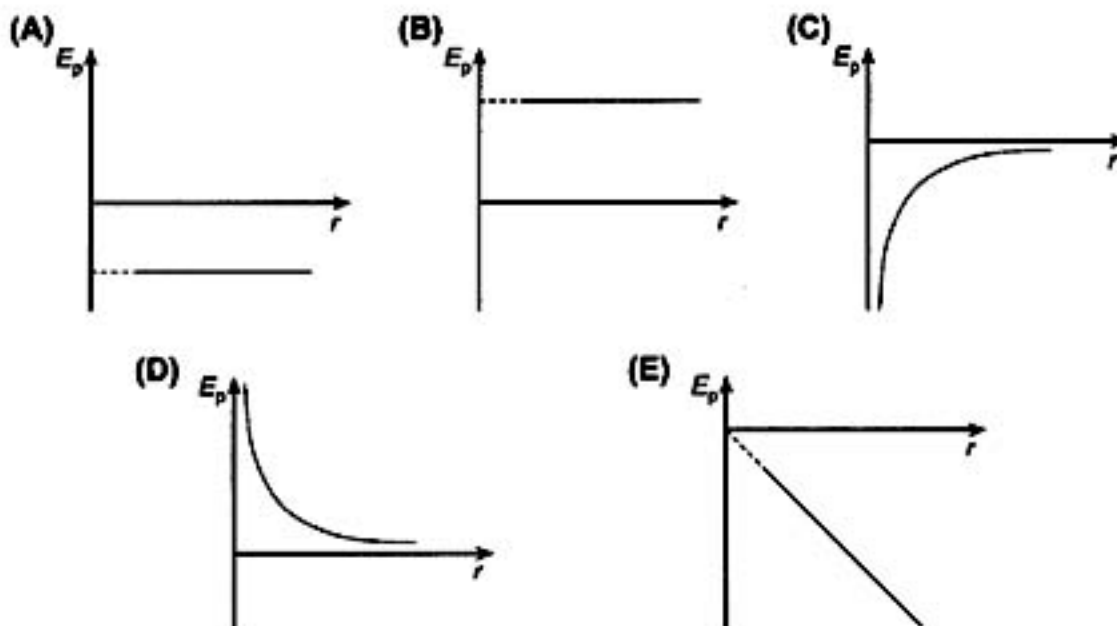


Fig. 2

4. Selecciono o gráfico que traduz como varia a energia potencial, E_p , de um sistema Terra + satélite, em função do raio, r , das possíveis órbitas circulares de um satélite.



V.S.F.F.

115.V1/3

5. Observe a figura 3 onde estão representadas três cargas eléctricas supostas pontuais $q_1 > 0$, $q_2 < 0$ e $q_3 < 0$ e um ponto P.

O potencial eléctrico no ponto P...

- (A) ... criado pela carga eléctrica q_1 depende do valor das cargas eléctricas q_2 e q_3 .
- (B) ... criado pelas três cargas eléctricas calcula-se somando vectorialmente os potenciais eléctricos devidos às cargas eléctricas q_1 , q_2 e q_3 .
- (C) ... criado pelas três cargas eléctricas calcula-se somando algebricamente os potenciais eléctricos devidos às cargas eléctricas q_1 , q_2 e q_3 .
- (D) ... criado pelas três cargas eléctricas calcula-se somando os módulos dos potenciais eléctricos devidos às cargas eléctricas q_1 , q_2 e q_3 .
- (E) ... criado pelas três cargas eléctricas é zero.

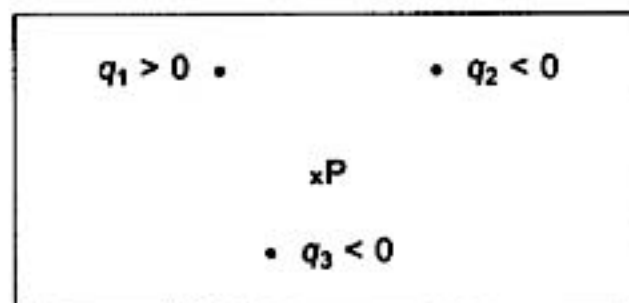


Fig. 3

6. Considere um condutor longo e filiforme percorrido por uma corrente eléctrica de intensidade I .

Num ponto P, à distância r do fio condutor, na sua vizinhança e afastado das suas extremidades, o campo magnético criado pela corrente eléctrica...

- (A) ... é directamente proporcional a r .
- (B) ... é directamente proporcional a I .
- (C) ... não depende da permeabilidade do meio.
- (D) ... é directamente proporcional a $r \times I$.
- (E) ... é directamente proporcional a $\frac{r}{I}$.

II

Apresente todos os cálculos que efectuar.

1. A figura 4 representa um pêndulo gravítico simples ideal, constituído por um corpo de massa 300 g e por um fio de comprimento 60,0 cm. Os pontos A e D assinalam as posições extremas do pêndulo durante o movimento. O ponto B indica a posição em que o fio tem direcção vertical. Despreze o efeito da resistência do ar.

$\sin 37^\circ = 0,60$; $\cos 37^\circ = 0,80$
 $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,71$

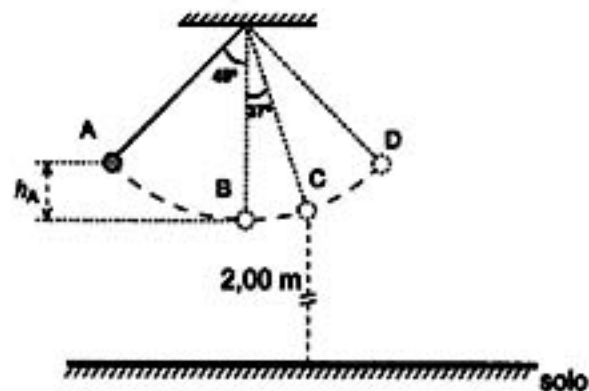


Fig. 4

- 1.1. Considere um instante em que o pêndulo atinge a posição A.
- 1.1.1. Passe a figura 4 para a sua folha de prova e represente o diagrama de forças que actuam no pêndulo nessa posição. Tenha em atenção o comprimento relativo dos vectores. Faça a legenda.
- 1.1.2. Calcule o módulo da resultante das forças, nesse instante.
- 1.2. Posteriormente, quando o pêndulo se deslocava de A para D, ao passar na posição C, que dista 2,00 m do solo, cortou-se o fio. Sabendo que h_A é 17,4 cm, calcule:
- 1.2.1. O módulo da velocidade do pêndulo na posição C, imediatamente antes de se cortar o fio.
- 1.2.2. A que distância do solo se encontra o corpo, 0,40 s depois de se ter cortado o fio. Se não resolveu 1.2.1. considere $1,5 \text{ m s}^{-1}$ o módulo da velocidade do pêndulo na posição C.

2. Uma partícula de massa m é abandonada no ponto P do campo gravítico (figura 5). Despreze o efeito das forças resistentes.

- 2.1. Determine, em função das grandezas m , g e d , o momento da força gravítica, em relação à origem O do referencial.
- 2.2. Determine, em função do tempo t , e de m , g e d , o momento angular da partícula em relação ao ponto O.
- 2.3. Mostre que os resultados obtidos em 2.1. e em 2.2. verificam a Lei da Variação do Momento Angular da partícula.

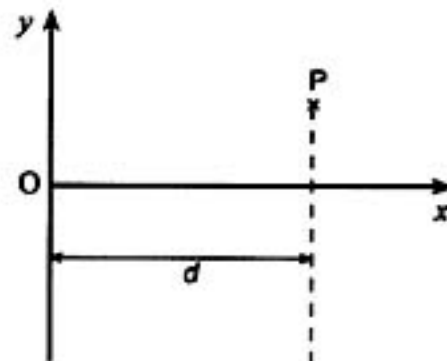


Fig. 5

V.S.F.F.

115.V1/5

3. Numa região, onde existe apenas um campo magnético \vec{B} uniforme, penetra um feixe de electrões com velocidade $\vec{v} = 8,0 \times 10^7 \vec{e}_y$ (m s⁻¹).
O feixe descreve uma trajectória semicircular como representa a figura 6, sendo $\overline{OA} = 20$ cm.

massa do electrão = $9,1 \times 10^{-31}$ kg
 massa do positrão = $9,1 \times 10^{-31}$ kg
 carga eléctrica do electrão = $-1,6 \times 10^{-19}$ C
 carga eléctrica do positrão = $1,6 \times 10^{-19}$ C

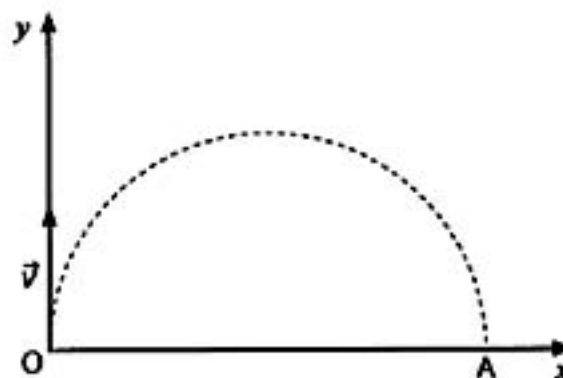


Fig. 6

- 3.1. Que relação existe entre o valor da energia cinética de um electrão no ponto O e no ponto A? Justifique.
- 3.2. Determine o campo magnético referido.
- 3.3. Calcule o tempo necessário para que um electrão se mova de O a A.
Se não resolveu 3.2. considere $6,0 \times 10^{-3}$ T o módulo do campo magnético.
- 3.4. Se em vez de um feixe de electrões fosse um feixe de positrões a penetrar com igual velocidade na mesma região, qual deveria ser a modificação no campo magnético para que se observasse a mesma trajectória?

III

Apresente todos os cálculos que efectuar.

Um grupo de alunos realizou uma experiência baseada nos seus conhecimentos de hidrostática. Utilizaram o seguinte material:

- A – Tubo de plástico transparente de 2,0 cm de diâmetro, colocado na vertical.
 B – Escala graduada.
 C – Pequeno tubo de borracha flexível para ligar o tubo A ao manómetro.
 D – Manómetro.

Procederam do seguinte modo:

Montaram o dispositivo esquematizado na figura 7.

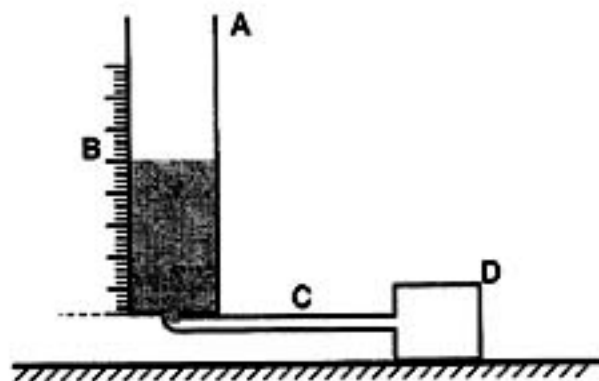


Fig. 7

De início, sem lançar água no tubo A, os alunos ajustaram o manómetro de modo a indicar o valor zero.

Deitaram água no tubo A até uma altura h . Mediram e registaram o valor de h . Leram o valor da pressão no manómetro.

Repetiram várias vezes esta operação, para diferentes alturas de água.

Representaram graficamente os valores medidos e traçaram a recta que melhor se ajustava a esses valores.

No gráfico da figura 8 está representada essa recta.

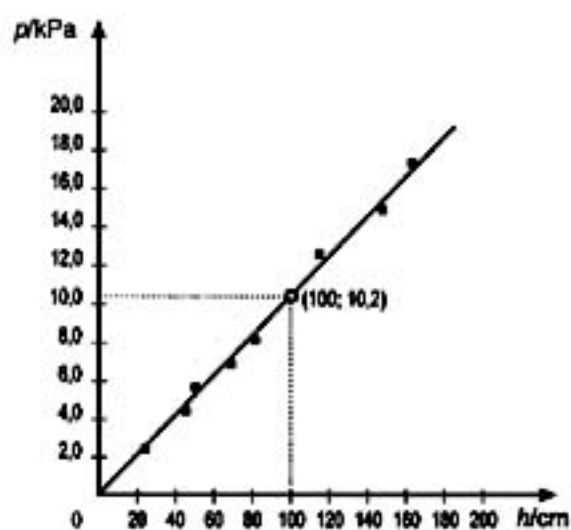


Fig. 8

1. Os valores lidos no manómetro são superiores, inferiores ou iguais ao valor da pressão no fundo do tubo A? Justifique.
2. Com base no gráfico, calcule:
 - 2.1. O valor da aceleração da gravidade, no SI, admitindo que a massa volúmica da água é $1,0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.
 - 2.2. A incerteza do valor calculado em 2.1., em relação ao valor $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$. Apresente o valor da incerteza em percentagem. Se não resolveu 2.1. utilize o valor $10,0 \text{ m s}^{-2}$.
3. Se os alunos tivessem repetido a experiência, usando um tubo vertical A com 4,0 cm de diâmetro, o gráfico obtido seria idêntico ao da figura 8? Justifique.

FIM

V.S.F.F.

115.V1/7

COTAÇÕES

I

1.	10 pontos
2.	10 pontos
3.	10 pontos
4.	10 pontos
5.	10 pontos
6.	10 pontos
	<hr/>
	60 pontos

II

1.		
1.1.		
1.1.1.	6 pontos	
1.1.2.	10 pontos	
1.2.		
1.2.1.	10 pontos	
1.2.2.	14 pontos	
		<hr/>
		40 pontos
2.		
2.1.	13 pontos	
2.2.	12 pontos	
2.3.	9 pontos	
		<hr/>
		34 pontos
3.		
3.1.	8 pontos	
3.2.	12 pontos	
3.3.	10 pontos	
3.4.	6 pontos	
		<hr/>
		36 pontos
		<hr/>
		110 pontos

III

1.	6 pontos
2.	18 pontos
2.1.	12 pontos
2.2.	6 pontos
3.	6 pontos
	<hr/>
	30 pontos
	<hr/>
TOTAL	200 pontos