

## 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  
2.ª CHAMADA

## PROVA ESCRITA DE FÍSICA

## 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. ....	10 pontos	
1.2. ....	12 pontos	
1.3. ....	6 pontos	
1.4. ....	10 pontos	
<hr/>		38 pontos
2.		
2.1. ....	24 pontos	
2.1.1. ....	14 pontos	
2.1.2. ....	10 pontos	
2.2. ....	10 pontos	
<hr/>		34 pontos
3.		
3.1. ....	12 pontos	
3.2. ....	12 pontos	
3.3. ....	14 pontos	
<hr/>		38 pontos
<hr/>		110 pontos

## III

1. ....	6 pontos
2. ....	12 pontos
2.1. ....	6 pontos
2.2. ....	6 pontos
3. ....	6 pontos
4. ....	6 pontos
<hr/>	
	30 pontos
<hr/>	
TOTAL .....	200 pontos

V.S.F.F.

115/C/1

## CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

### Critérios Gerais

- A sequência de resolução sugerida para cada item deve ser interpretada como uma das sequências possíveis. 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

#### I

VERSÃO 1      VERSÃO 2

1. ....	B.....	D.....	10 pontos
2. ....	D.....	D.....	10 pontos
3. ....	C.....	A.....	10 pontos
4. ....	B.....	B.....	10 pontos
5. ....	D.....	D.....	10 pontos
6. ....	A.....	E.....	10 pontos
			60 pontos

Se o examinando seleccionar mais do que uma hipótese, atribuir a cotação zero.

#### II

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 $\vec{a} = 6,5 \vec{e}_x$ (m s <sup>-2</sup> ) .....	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	
<b>A transportar .....</b>		<b>88 pontos</b>

<b>Transporte .....</b>		<b>88 pontos</b>
<b>1.4. ....</b>		<b>10 pontos</b>
$F_{gC} = (m_A + m_B + m_C) a$ .....	4 pontos	
$a = 6,5 \text{ m s}^{-2}$ .....	3 pontos	
Cálculo de $m_C = 13 \text{ kg}$ .....	3 pontos	
<b>2. (34 pontos)</b>		
<b>2.1. ....</b>		<b>24 pontos</b>
<b>2.1.1. ....</b>	<b>14 pontos</b>	
$E_c = \frac{1}{2} I \omega^2$ ou $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ .....	4 pontos	
$I = m l^2$ ou $v = \omega l$ .....	3 pontos	
$E_{cl} = 0$ .....	2 pontos	
Substituição e determinação de $E_{cl} = \frac{1}{2} m l^2 \omega_A^2$ ....	2 pontos	
$\Delta E_c = -\frac{1}{2} m l^2 \omega_A^2$ .....	3 pontos	
<b>2.1.2. ....</b>	<b>10 pontos</b>	
Aplicação da Lei da Conservação da Energia Mecânica .....	5 pontos	
Determinação de $\omega_A = \sqrt{\frac{2g}{l}}$ .....	5 pontos	
<b>2.2. ....</b>		<b>10 pontos</b>
$L = l m v$ ou $L = m l^2 \omega$ .....	5 pontos	
Determinação de $L$ .....	2 pontos	
$\vec{L} = m l^2 \sqrt{\frac{2g}{l}} \vec{e}_z = m l \sqrt{2gl} \vec{e}_z$ .....	3 pontos	
<b>3. (38 pontos)</b>		
<b>3.1. ....</b>		<b>12 pontos</b>
$\vec{F}_R = \vec{F}_g + \vec{F}_e$ .....	3 pontos	
Expressão de $\vec{F}_g$ .....	2 pontos	
Expressão de $\vec{F}_e$ .....	3 pontos	
Determinação de $\vec{F}_R = 1,3 \times 10^{-3} \vec{e}_y \text{ (N)}$ .....	4 pontos	
<b>3.2. ....</b>		<b>12 pontos</b>
$\vec{F}_R = m \vec{a}$ .....	2 pontos	
$x = vt$ .....	3 pontos	
$y = \frac{1}{2} at^2$ .....	3 pontos	
Substituição e cálculo de $y = 1,3 \text{ mm}$ .....	4 pontos	
<b>A transportar .....</b>	<b>156 pontos</b>	

V.S.F.F.

115/C/3

Transporte ..... 156 pontos

3.3. .... 14 pontos

Se a partícula atinge o alvo no ponto P:

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

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

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

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

Conclusão: não atinge ..... 2 pontos

### III

1. (6 pontos)

As sêmolos electrizam-se e orientam-se segundo o campo eléctrico criado pelos condutores. .... 6 pontos

2. (12 pontos)

2.1. .... 6 pontos

$\Delta U = E \times d$  ..... 2 pontos

Substituição e cálculo de  $E = 2,00 \times 10^5 \text{ V m}^{-1}$  ..... 4 pontos

2.2. .... 6 pontos

$\Delta U_1 = 3,05 \text{ kV}; \Delta U_2 = 2,95 \text{ kV}$  ..... 3 pontos

Incerteza absoluta =  $0,03 \times 10^5 \text{ V m}^{-1}$  ..... 3 pontos

3. (6 pontos)

O módulo do campo eléctrico aumenta ..... 3 pontos

Justificação ..... 3 pontos

4. (6 pontos)

Na figura deve estar claro que a linha equipotencial de 3,00 kV coincide com a placa condutora, C.

A linha equipotencial de 1,00 kV deve estar aproximadamente a 10 mm da placa C e ser paralela às placas. .... 6 pontos

TOTAL ..... 200 pontos