

## 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  
19991.ª FASE  
1.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.		
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
		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

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

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

#### II

1. (40 pontos)			
1.1. ....			16 pontos
1.1.1. ....			6 pontos
	Representação de $\vec{T}$ e $\vec{F}_g$ .....	(2 + 2) .....	4 pontos
	Legenda .....		2 pontos
	Descontar 2 pontos se não for respeitado o comprimento relativo.		
1.1.2. ....			10 pontos
	$F_R = mg \sin 45^\circ$ .....		6 pontos
	Substituição e cálculo de $F_R = 2,13 \text{ N}$ .....		4 pontos
1.2. ....			24 pontos
1.2.1. ....			10 pontos
	Aplicação da Lei da Conservação da Energia		
	Mecânica .....		5 pontos
	Cálculo da altura $h_C$ .....		2 pontos
	Cálculo de $v_C = 1,04 \text{ m s}^{-1}$ .....		3 pontos
1.2.2. ....			14 pontos
	Equação paramétrica segundo a vertical em relação		
	ao sistema de eixos escolhido .....		8 pontos
	Substituição e cálculo da distância ao solo $h = 1,45 \text{ m}$		6 pontos
A transportar .....			100 pontos

Transporte ..... 100 pontos

2. (34 pontos)

2.1. .... 13 pontos

- $\vec{M}_O = \vec{r} \times \vec{F}_g$  ..... 4 pontos  
 Expressão de  $\vec{r}$  ..... 3 pontos  
 Expressão de  $\vec{F}_g$  ..... 2 pontos  
 Determinação de  $\vec{M}_O = -dmg \vec{e}_z$  ..... 4 pontos  
 Descontar 1 ponto se a direcção estiver incorrecta e 1 ponto se o sentido estiver incorrecto.

Ou

- $\vec{M}_O = \vec{r} \times \vec{F}_g$  ..... 4 pontos  
 Cálculo de  $M_O = dm g$  ..... 5 pontos  
 Determinação de  $\vec{M}_O = -dmg \vec{e}_z$  ..... 4 pontos

2.2. .... 12 pontos

- $\vec{\ell}_O = \vec{r} \times m\vec{v}$  ..... 4 pontos  
 Escrita de  $\vec{v} = -gt \vec{e}_y$  ..... 4 pontos  
 Determinação de  $\vec{\ell}_O = -dmgt \vec{e}_z$  ..... 4 pontos  
 Descontar 1 ponto se a direcção estiver incorrecta e 1 ponto se o sentido estiver incorrecto.

2.3. Verificar a relação  $\vec{M}_O = d\vec{\ell}_O/dt$  com os resultados de 2.1. e 2.2. .... 9 pontos

3. (36 pontos)

3.1. .... 8 pontos

- São iguais ..... 3 pontos  
 Justificação ..... 5 pontos

3.2. .... 12 pontos

- $\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B}$  ..... 4 pontos  
 $F_m = \frac{mv^2}{r}$  ..... 4 pontos  
 Substituição e cálculo de  $\vec{B} = -4,6 \times 10^{-3} \vec{e}_z$  (T) ..... 4 pontos

A transportar ..... 154 pontos

V.S.F.F.

115/C/3

Transporte ..... 154 pontos

3.3. .... 10 pontos

$\frac{mv^2}{r} = qvB$  ..... 2 pontos

$v = 2\pi \frac{r}{T}$  ..... 3 pontos

$t = \frac{T}{2}$  ..... 2 pontos

Substituição e cálculo de  $t = 3,9 \times 10^{-9} \text{ s}$  ..... 3 pontos

Ou

$s = vt$  ..... 3 pontos

$\pi r = vt$  ..... 5 pontos

$t = 3,9 \times 10^{-9} \text{ s}$  ..... 2 pontos

3.4. Sentido contrário..... 6 pontos

### III

1. .... 6 pontos

Menores ..... 2 pontos

A pressão no fundo do tubo é a soma da pressão exercida pelo líquido com a pressão atmosférica. .... 4 pontos

2. .... 18 pontos

2.1. .... 12 pontos

$p = \rho g h$  ..... 4 pontos

Coerência de unidades ..... 2 pontos

Substituição e cálculo de  $g = 10,2 \text{ m s}^{-2}$  ..... 6 pontos

2.2. .... 6 pontos

Cálculo da incerteza absoluta ..... 3 pontos

Cálculo da incerteza relativa  $\times 100\% = 4\%$  ..... 3 pontos

3. .... 6 pontos

Idêntico ..... 2 pontos

A pressão que o líquido exerce sobre a base do tubo é independente da área deste ..... 4 pontos

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