

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
2001

1.ª FASE
1.ª CHAMADA

PROVA ESCRITA DE FÍSICA

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.	.....	40 pontos
1.1.	.....	26 pontos
1.1.1.	.....	4 pontos
1.1.2.	.....	9 pontos
1.1.3.	.....	13 pontos
1.2.	.....	14 pontos
1.2.1.	.....	8 pontos
1.2.2.	.....	6 pontos
2.	.....	35 pontos
2.1.	.....	23 pontos
2.1.1.	.....	16 pontos
2.1.2.	.....	7 pontos
2.2.	.....	12 pontos
3.	.....	35 pontos
3.1.	.....	12 pontos
3.2.	.....	8 pontos
3.3.	.....	9 pontos
3.4.	.....	6 pontos
GRUPO III		30 pontos
1.	.....	12 pontos
2.	.....	10 pontos
3.	.....	8 pontos

TOTAL **200 pontos**

V.S.F.F.

115/C/1

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

Critérios Gerais

- A sequência de resolução apresentada 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.
- A penalização por erros de cálculo está indicada nas cotações parcelares.

Critérios Específicos

GRUPO I

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

- Se o examinando seleccionar mais do que uma hipótese em uma ou mais respostas, atribuir a cotação zero a essa(s) resposta(s).

GRUPO II

1. (40 pontos)

1.1.	.....	26 pontos
1.1.1.	.....	4 pontos
	Marcação de duas forças na direcção radial, dirigidas para O	2 pontos
	$R_n > P$	2 pontos
	<ul style="list-style-type: none"> • Se o examinando marcar mais do que duas forças, descontar dois pontos. 	
1.1.2.	.....	9 pontos
	$P + R_n = \frac{m v^2}{R}$	3 pontos
	$R_n = 3 m g$	2 pontos
	Substituição e cálculo de $v_A = 4,0 \text{ m s}^{-1} \dots (2 + 2)$..	4 pontos

A transportar 86 pontos

Transporte 86 pontos

1.1.3. 13 pontos

Nas posições A e B o módulo da aceleração é

$a = \frac{v^2}{R}$ 2 pontos

Aplicação da lei da conservação da energia mecânica 2 pontos

Substituição e cálculo de v_B^2 (3 + 3) 6 pontos

Substituição e cálculo de $\frac{a_A}{a_B} = \frac{1}{2}$ (2 + 1)..... 3 pontos

1.2. 14 pontos

1.2.1. 8 pontos

$E_m = E_{pm\acute{a}x}$ quando $v = 0$ 2 pontos

E_m (corpo X) = 16 m (J) 1 ponto

E_m (corpo Y) = 1,6 m (J) 1 ponto

Cálculo da altura máxima $h_{m\acute{a}x} = 0,16$ m 2 pontos

Concluir que $h < R$ implica que não atinge a posição C 2 pontos

Ou

E_m (corpo Y) = 1,6 m (J) 1 ponto

Aplicação da lei da conservação da energia mecânica

para calcular v_C^2 2 pontos

Substituição e cálculo de v_C^2 (2 + 2) 4 pontos

Concluir que $v_C^2 < 0$ é situação impossível 1 ponto

Ou

$R_{nC(\min)} = 0 \Rightarrow v_{C(\min)} = 0$ 3 pontos

$E_{mC(\min)} = mgr = 4$ m 2 pontos

E_m (corpo Y) = 1,6 m < $E_{mC(\min)}$ 2 pontos

Concluir que não atinge a posição C 1 ponto

- Se o examinando, por erros de cálculo, concluir que o corpo Y atinge a posição C, descontar no máximo 3 pontos.

1.2.2. 6 pontos

Tem um movimento oscilatório sobre a calha, em torno da posição B, entre duas posições extremas, à mesma altura em relação ao solo.

A transportar 100 pontos

V.S.F.F.

115/C/3

Transporte 100 pontos

2. (35 pontos)

2.1. 23 pontos

2.1.1. 16 pontos

$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$ 4 pontos

$M_1 = 2 LF$ e $M_2 = \frac{1}{2} LF$(2 + 2)..... 4 pontos

$\vec{M}_1 = 2 LF \vec{e}_z$ e $\vec{M}_2 = -\frac{1}{2} LF \vec{e}_z$ (3 + 3) 6 pontos

Soma dos momentos $\vec{M}_0 = \frac{3}{2} LF \vec{e}_z$ 2 pontos

2.1.2. 7 pontos

$M = I \alpha$ 2 pontos

$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ 2 pontos

$\frac{3}{2} LF = I \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ 2 pontos

$\Delta\omega = \frac{3}{2} \frac{LF \Delta t}{I}$ 1 ponto

2.2. 12 pontos

$\Delta\omega$ aumenta 3 pontos

Justificação 9 pontos

Sentido da rotação mantém-se 3 pontos

Módulo do momento do sistema de forças aumenta 3 pontos

Módulo da aceleração angular aumenta 3 pontos

3. (35 pontos)

3.1. 12 pontos

$E = \frac{|\Delta V|}{d}$ 3 pontos

Substituição e cálculo de $E = 1,50 \times 10^6 \text{ V m}^{-1}$ (2 + 3)..... 5 pontos

$\vec{E} = -1,50 \times 10^6 \vec{e}_y \text{ (V m}^{-1}\text{)}$ (2 + 2) 4 pontos

- Se o examinando não reduzir ao SI, descontar 2 pontos.

3.2. 8 pontos

Carga negativa 2 pontos

Justificação 6 pontos

Como a carga eléctrica está em repouso, a força eléctrica e a força gravítica têm de ter sentidos opostos.

A transportar 155 pontos

Transporte 155 pontos

3.3. 9 pontos

$\vec{F}_e + \vec{F}_g = \vec{0}$ 2 pontos

$F_e = q E$ e $F_g = m g$ (2 + 2) 4 pontos

Substituição e cálculo de $q = 9,6 \times 10^{-19} C$ (2 + 1) 3 pontos

3.4. 6 pontos

Movimento uniformemente acelerado 3 pontos

Sentido positivo do eixo yy 3 pontos

GRUPO III

1. 12 pontos

Escrita das equações paramétricas (3 + 3) 6 pontos

Eliminação da variável t e obtenção da expressão $v_0 = x_{\text{máx}} \sqrt{\frac{g}{2h}}$ 6 pontos

2. 10 pontos

Cálculo do valor médio de v_0 2 pontos

Cálculo de 5 desvios 4 pontos

Valor da incerteza absoluta:

maior desvio: $0,17 \text{ m s}^{-1}$ 2 pontos

$v_0 = (4,30 \pm 0,17) \text{ m s}^{-1}$ 2 pontos

Ou

valor médio dos desvios: $0,08 \text{ m s}^{-1}$ 2 pontos

$v_0 = (4,30 \pm 0,08) \text{ m s}^{-1}$ 2 pontos

3. 8 pontos

Sim 2 pontos

Justificação 6 pontos

Valores possíveis $(4,50 \pm 0,45) \text{ m s}^{-1}$ 3 pontos

Qualquer dos valores medidos experimentalmente estão compreendidos no intervalo $[4,05 ; 4,95] \text{ m s}^{-1}$ 3 pontos

TOTAL 200 pontos

V.S.F.F.

115/C/5