

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
2000

2.ª FASE

PROVA ESCRITA DE FÍSICA

COTAÇÕES

	I	60 pontos
1.	.....	10 pontos
2.	.....	10 pontos
3.	.....	10 pontos
4.	.....	10 pontos
5.	.....	10 pontos
6.	.....	10 pontos
	II	110 pontos
1.	.....	40 pontos
1.1.	.....	12 pontos
1.2.	.....	8 pontos
1.3.	.....	20 pontos
1.3.1.	.....	8 pontos
1.3.2.	.....	12 pontos
2.	.....	35 pontos
2.1.	.....	12 pontos
2.2.	.....	14 pontos
2.3.	.....	9 pontos
3.	.....	35 pontos
3.1.	.....	14 pontos
3.2.	.....	11 pontos
3.3.	.....	10 pontos
	III	30 pontos
1.	.....	16 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	8 pontos
2.	.....	7 pontos
3.	.....	7 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

I

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

Se o examinando seleccionar mais do que uma hipótese em uma ou mais respostas, atribuir a cotação zero a essa ou essas respostas.

II

1. (40 pontos)			
1.1.	.....	12 pontos	
	A aceleração só tem componente normal: $a_n = \frac{v^2}{R}$	3 pontos	
	A energia mecânica coincide com a energia cinética	1 ponto	
	Expressão da energia cinética	2 pontos	
	Substituição e cálculo de v^2 (1 + 1).....	2 pontos	
	Substituição e cálculo de $a_n = 32 \text{ m s}^{-2}$ (1 + 1).....	2 pontos	
	$\vec{a}_n = 32 \vec{e}_y \text{ m s}^{-2}$	2 pontos	
1.2.	.....	8 pontos	
	A componente tangencial da resultante das forças coincide com a componente tangencial do peso	2 pontos	
	Relação entre h_B e o ângulo entre OA e OB	2 pontos	
	Cálculo do ângulo ou de uma sua função trigonométrica	1 ponto	
	$P_t = m g \text{ sen } \alpha$	2 pontos	
	Cálculo de $P_t = 1,7 \text{ N}$	1 ponto	
A transportar		80 pontos	

Transporte 80 pontos

1.3. 20 pontos

1.3.1. 8 pontos

Ponto A: marcação de duas forças 2 pontos

$R_N(A) > P$ 2 pontos

Ponto C: marcação de duas forças 2 pontos

$R_N(C) < P$ 2 pontos

1.3.2. 12 pontos

$\vec{F}_R = \vec{P} + \vec{R}_N$ 2 pontos

Ponto A: $R_N(A) - mg = ma_n$ 4 pontos

Cálculo de $R_N(A)$ 1 ponto

Ponto C: $F_R(C) = mg - R_N(C)$ 4 pontos

Cálculo de $F_R(C) = 2,6 \text{ N}$ 1 ponto

2. (35 pontos)

2.1. 12 pontos

$\sum \vec{M}_{\vec{F}_{\text{ext}}} = \frac{d\vec{L}}{dt}$ 4 pontos

Identificação das forças exteriores – peso dos dois discos e força normal no disco A, exercida pelo suporte 3 pontos

As forças exteriores têm momento nulo em relação ao eixo de rotação, pois têm a direcção deste 3 pontos

$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{0} \Rightarrow \vec{L}$ mantém-se constante 2 pontos

2.2. 14 pontos

Conservação do momento angular em relação ao eixo de rotação..... 1 ponto

$\vec{L} = I\vec{\omega}$ 2 pontos

Expressão do momento angular inicial 3 pontos

Expressão do momento angular final 3 pontos

Substituição e cálculo de $\omega_f = 3,2 \text{ rad s}^{-1}$ (2 + 1) 3 pontos

$\vec{\omega}_f = 3,2 \vec{e}_z \text{ (rad s}^{-1}\text{)}$ 2 pontos

O examinando não é penalizado se trabalhar com os valores algébricos das grandezas vectoriais e só no final caracterizar vectorialmente a velocidade angular.

A transportar 126 pontos

V.S.F.F.

115/C/3

Transporte 126 pontos

2.3. 9 pontos

$\vec{M} = \frac{\Delta \vec{L}}{\Delta t}$ 2 pontos

Varição do momento angular em relação ao eixo de rotação 3 pontos

Substituição de Δt e determinação do vector $\vec{M} = +1,4 \vec{e}_z$ (N m) (2 + 2) 4 pontos

ou

$\vec{M} = I \vec{\alpha}$ 2 pontos

Cálculo da aceleração angular 1 ponto

Cálculo do momento de inércia 1 ponto

Substituição e cálculo de $\vec{M} = +1,4 \vec{e}_z$ (N m) (3 + 2) 5 pontos

3. (35 pontos)

3.1. 14 pontos

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

No ponto de entrada $\vec{F}_m = F_m \vec{e}_x$ 4 pontos

$F_m \vec{e}_x = q_e v \vec{e}_y \times \vec{B}$ 2 pontos

O campo magnético tem a direcção e o sentido de \vec{e}_z 5 pontos

O examinando não deve ser penalizado se escolher qualquer outro ponto da trajectória.

3.2. 11 pontos

A força responsável pela aceleração é a força magnética 1 ponto

Substituição da expressão da força magnética na lei fundamental da dinâmica 4 pontos

$a = \frac{q_e v B}{m_e}$ 4 pontos

$\vec{a} = \frac{q_e v B}{m_e} \vec{e}_y$ 2 pontos

3.3. 10 pontos

O intervalo de tempo, Δt , é metade do período 1 ponto

Substituição na equação fundamental da dinâmica:

– a força pela expressão da força magnética 2 pontos

– a aceleração pela expressão da componente normal 2 pontos

Expressar a velocidade em função do período 2 pontos

$\Delta t = \frac{\pi m_e}{q_e B}$ 3 pontos

A transportar 170 pontos

Transporte 170 pontos

III

1. 16 pontos

1.1. 8 pontos

$\rho = \rho_0 + \rho g d$ 3 pontos

$\rho_0 = 0$ 2 pontos

Cálculo de 5 valores de ρ 3 pontos

1.2. 8 pontos

Cálculo do valor médio de ρ 2 pontos

Cálculo de 5 desvios, em relação à média 3 pontos

Valor da incerteza absoluta 1 ponto

$\rho = (1,1 \pm 0,2) \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ 2 pontos

2. 7 pontos

Não há diferença significativa 3 pontos

Num ponto de um líquido em equilíbrio hidrostático,
a pressão é igual em todas as direcções 4 pontos

3. 7 pontos

Menor 2 pontos

$F = \rho S$ 3 pontos

Sendo ρ constante, se S diminui, F diminui 2 pontos

TOTAL 200 pontos

V.S.F.F.

115/C/5