

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO
12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)

Cursos Gerais

Programa novo implementado em 2005/2006

Duração da prova: 120 minutos
 2006

1.ª FASE

PROVA ESCRITA DE FÍSICA

COTAÇÕES

1.			
	1.1.		
		1.1.1.....	7 pontos
		1.1.2.....	7 pontos
	1.2.		
		1.2.1.....	12 pontos
		1.2.2.....	12 pontos
2.			
	2.1.	.....	7 pontos
	2.2.	.....	12 pontos
	2.3.	.....	12 pontos
	2.4.		
		2.4.1.....	10 pontos
		2.4.2.....	5 pontos
	2.5.	.....	12 pontos
3.			
	3.1.	.....	7 pontos
	3.2.	.....	7 pontos
	3.3.		
		3.3.1.....	12 pontos
		3.3.2.....	10 pontos
	3.4.	.....	7 pontos
	3.5.	.....	12 pontos
	3.6.	.....	7 pontos
4.			
	4.1.	.....	7 pontos
	4.2.	.....	7 pontos
	4.3.	.....	7 pontos
	4.4.	.....	7 pontos
	4.5.	.....	14 pontos
TOTAL		.....	200 pontos

V.S.F.F.

615/C/1

CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO

- As classificações a atribuir a cada item são obrigatoriamente:
 - um número inteiro de pontos;
 - um dos valores apresentados nos respectivos critérios específicos de classificação.
- Todas as respostas dadas pelo examinando deverão estar legíveis e devidamente referenciadas, de forma que permitam a sua identificação inequívoca. Caso contrário, será atribuída a cotação de **zero (0) pontos** à(s) resposta(s) em causa.
- Se o examinando responder ao mesmo item mais do que uma vez, deverá ter eliminado, clara e inequivocamente, a(s) resposta(s) que considerou incorrecta(s). No caso de tal não ter acontecido, será cotada a resposta que surge em primeiro lugar.
- Os cenários de metodologia de resposta apresentados para alguns itens abertos podem não esgotar todas as hipóteses de resposta. Deve ser atribuído um nível de desempenho equivalente se, em alternativa, o examinando apresentar uma outra metodologia de resolução igualmente correcta.
- Nos itens de escolha múltipla, se o examinando assinalar mais do que uma opção, deve ser atribuída a cotação de **zero pontos** a esse item.
- Nos itens fechados de resposta curta são apresentadas nos critérios específicos as descrições dos níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.
- Se a resolução de um item envolve cálculos com grandezas vectoriais, o examinando poderá trabalhar apenas com valores algébricos e, no final, fazer a caracterização vectorial das grandezas pedidas.
- Se a resolução de um item que envolve cálculos apresenta erro exclusivamente imputável à **resolução numérica** ocorrida num item anterior, ao item será atribuída a cotação total.
- Nos itens abertos **em que é solicitada a escrita de um texto**, os critérios de classificação estão organizados por níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.

O enquadramento das respostas num determinado nível de desempenho contempla aspectos relativos aos conteúdos, à organização lógico-temática e à utilização de terminologia científica. A descrição dos níveis referentes à organização lógico-temática e à terminologia científica é a seguinte:

Nível 3	Composição coerente no plano lógico-temático (encadeamento lógico do discurso, de acordo com o solicitado no item). Utiliza a terminologia científica adequada/correcta.
Nível 2	Composição coerente no plano lógico-temático (encadeamento lógico do discurso, de acordo com o solicitado no item, podendo apresentar elementos irrelevantes). Utiliza ocasionalmente terminologia científica não adequada e/ou com incorrecções.
Nível 1	Composição com falhas no plano lógico-temático, mesmo que com correcta utilização de terminologia científica.

- Nos itens abertos **em que é solicitado o cálculo de uma grandeza**, os critérios de classificação estão organizados por níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.

O enquadramento das respostas num determinado nível de desempenho contempla aspectos relativos à metodologia de resolução e à existência, ou não, de erros de tipo 1* ou de tipo 2**.

A descrição dos níveis de desempenho é a seguinte:

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Ausência de erros. Resultado final correcto.	Cotação total
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1. ou Metodologia de resolução parcialmente correcta, isto é, apresentação correcta de, pelo menos, uma das etapas de resolução consideradas como mínimas.	

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será zero pontos.

* Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta de dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorrectas no resultado final.

** Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

- Se, nos itens abertos **em que é solicitado o cálculo de uma grandeza**, o examinando apresentar apenas o resultado final, mesmo que correcto, terá a cotação de **zero (0) pontos**.

V.S.F.F.

615/C/3

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO ESPECÍFICOS

1.1.1. Versão 1 – (D); Versão 2 – (A)	7 pontos
1.1.2. Versão 1 – (A); Versão 2 – (D)	7 pontos
1.2.1.	12 pontos

Uma metodologia de resolução deve apresentar, no mínimo, as seguintes etapas para ser considerada correcta:

- Obtém as expressões das forças aplicadas a cada corpo, em relação a um sistema de eixos, com base num diagrama de forças correcto. Por exemplo:

$$F_1 = mg \sin 60^\circ - \mu_e mg \cos 60^\circ - T_1 \quad (\text{corpo 1})$$

$$F_2 = mg \sin 30^\circ - T_2 \quad (\text{corpo 2})$$

ou expressões equivalentes, utilizando sistemas de eixos de referência diferentes.

- Utiliza a condição que lhe permite resolver este exercício: $F_1 = 0$; $F_2 = 0$; $T_1 = T_2$, tendo em conta que o sistema está em repouso, para obter $\mu_e = 0,73$.

ou

- A partir de um diagrama de forças correcto, obtém uma expressão para a força resultante que actua no sistema dos dois corpos. Por exemplo:

$$F = mg \sin 60^\circ - \mu_e mg \cos 60^\circ - mg \sin 30^\circ.$$

- Utiliza a condição que lhe permite resolver este exercício: $F = 0$, tendo em conta que o sistema está em repouso, para obter $\mu_e = 0,73$.

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Ausência de erros. Resultado final correcto.	12 pontos
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	10 pontos
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	8 pontos
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1. <p style="text-align: center;">ou</p> Metodologia de resolução parcialmente correcta, isto é, apresentação correcta de, pelo menos, uma das etapas de resolução consideradas como mínimas.	3 pontos

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será zero pontos.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta de dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorrectas no resultado final.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

1.2.2. 12 pontos

Uma metodologia de resolução deve apresentar, no mínimo, as seguintes etapas para ser considerada correcta:

- Obtém as expressões das forças aplicadas a cada corpo, em relação a um sistema de eixos, com base num diagrama de forças correcto.

Por exemplo:

$$mg \sin 70^\circ - 0,20 mg \cos 70^\circ - T = ma \quad (\text{corpo 1})$$

$$T - mg \sin 30^\circ = ma \quad (\text{corpo 2})$$

ou expressões equivalentes, utilizando sistemas de eixos de referência diferentes.

- Resolve o sistema de equações e calcula $a = 1,9 \text{ m s}^{-2}$.

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Ausência de erros. Resultado final correcto.	12 pontos
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	10 pontos
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	8 pontos
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1. ou Metodologia de resolução parcialmente correcta, isto é, apresentação correcta de, pelo menos, uma das etapas de resolução consideradas como mínimas.	3 pontos

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será zero pontos.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta de dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorrectas no resultado final.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

2.1. Versão 1 – (A); Versão 2 – (A) 7 pontos

2.2. 12 pontos

Uma metodologia de resolução deve apresentar, no mínimo, as seguintes etapas, para ser considerada correcta:

- Escreve a equação paramétrica da componente vertical do movimento do fardo no sistema de eixos de referência que identificou.
- Calcula t_1 e t_2 , referentes aos tempos de queda para os valores máximo e mínimo da altitude de lançamento, ou calcula h_1 e h_2 , correspondentes aos limites máximo e mínimo do tempo de queda.

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Ausência de erros. Resultado final correcto.	12 pontos
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	10 pontos
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	8 pontos
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1. ou Metodologia de resolução parcialmente correcta, isto é, apresentação correcta de, pelo menos, uma das etapas de resolução consideradas como mínimas.	3 pontos

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será zero pontos.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta de dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorrectas no resultado final.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

2.3. 12 pontos

Uma metodologia de resolução deve apresentar, no mínimo, as seguintes etapas, para ser considerada correcta:

- Calcula o módulo da velocidade do fardo em relação ao solo, utilizando a expressão
$$V_{\text{fardo/solo}} = V_{\text{avião/solo}} - V_{\text{fardo/avião}}$$
- Utiliza os valores dos tempos de queda e a equação paramétrica correcta, no sistema de eixos dado, para calcular $x_1 = 124,1 \text{ m}$ e $x_2 = 130,5 \text{ m}$.
- Calcula a distância entre os pontos P_1 e P_2 , $d = 6,4 \text{ m}$.

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Ausência de erros. Resultado final correcto.	12 pontos
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	10 pontos
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	8 pontos
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1. ou Metodologia de resolução parcialmente correcta, isto é, apresentação correcta de, pelo menos, uma das etapas de resolução consideradas como mínimas.	3 pontos

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será zero pontos.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta de dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorrectas no resultado final.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

2.4.1. 10 pontos

Uma metodologia de resolução deve apresentar, no mínimo, as seguintes etapas para ser considerada correcta:

- Escreve a expressão que traduz a lei da conservação do momento linear, na explosão do fardo.
- Utiliza a expressão anterior para obter $\vec{v} = 40,3 \vec{e}_x - 10,0 \vec{e}_y$ (m s⁻¹).

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Ausência de erros. Resultado final correcto.	10 pontos
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	8 pontos
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	6 pontos
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1. ou Metodologia de resolução parcialmente correcta, isto é, apresentação correcta de, pelo menos, uma das etapas de resolução consideradas como mínimas.	2 pontos

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será zero pontos.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta de dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorrectas no resultado final.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

2.4.2. 5 pontos

Porque é aquele cuja componente vertical da velocidade é maior em módulo.

Nota: Mesmo que o examinando não se refira explicitamente ao módulo, atribuir a cotação total.

2.5. 12 pontos

Uma metodologia de resolução deve apresentar a seguinte etapa para ser considerada correcta:

- Utiliza, do ponto de vista escalar ou vectorial, a condição que lhe permite resolver este exercício, tendo em conta que o fardo está em repouso, para obter $\frac{\rho_{\text{água do lago}}}{\rho_{\text{fardo}}} = \frac{5}{4}$ ou $\frac{\rho_{\text{fardo}}}{\rho_{\text{água do lago}}} = \frac{4}{5}$

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Ausência de erros. Resultado final correcto.	12 pontos
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	10 pontos
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	8 pontos
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	3 pontos

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será zero pontos.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta de dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorrectas no resultado final.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

3.1. Versão 1 – (B); Versão 2 – (C)..... 7 pontos

3.2. Versão 1 – (C); Versão 2 – (B)..... 7 pontos

3.3.1. 12 pontos

Uma metodologia de resolução deve apresentar, no mínimo, a seguinte etapa para ser considerada correcta:

- Utiliza dois pares de valores (U , I) retirados dos dados, para calcular a resistência interna do gerador, obtendo o valor $r = 0,50 \Omega$.

ou

- Utiliza o parâmetro $a = -0,50$, na calculadora gráfica, para concluir $r = 0,50 \Omega$.

Nota: Se o examinando escrever $a = 0,50$, terá igualmente a cotação total.

V.S.F.F.

615/C/9

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Ausência de erros. Resultado final correcto.	12 pontos
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	10 pontos
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	8 pontos
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	3 pontos

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será zero pontos.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta de dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorrectas no resultado final.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

3.3.2. 10 pontos

A cotação deve ser atribuída segundo os seguintes níveis de desempenho:

Nível 2	<p>$U = 10 \text{ V}$ e justificação correcta: Na situação de circuito aberto, a intensidade da corrente fornecida pelo gerador é zero, a que corresponde uma diferença de potencial de 10 V, a partir do parâmetro da recta de ajuste correspondente à ordenada na origem.</p> <p style="text-align: center;">ou</p> <p>Aplica a expressão $U = \varepsilon - r I$ a dois pontos experimentais, resolve o sistema e determina $\varepsilon = 10 \text{ V}$.</p> <p style="text-align: center;">ou</p> <p>Utilizando uma régua, o examinando traça uma recta passando pelos pontos experimentais e prolonga-a até ao eixo dos U, obtendo o valor $U = 10 \text{ V}$, a partir da intersecção da recta com aquele eixo (apenas neste caso, é aceite qualquer valor entre 9,5 V e 10,5 V).</p>	10 pontos
Nível 1	$U = 10 \text{ V}$, sem justificação ou com justificação incorrecta.	3 pontos

Atribuir a cotação de zero pontos se $U \neq 10 \text{ V}$, com ou sem justificação.

Nota: Em cada nível de desempenho, retirar um ponto se o examinando não indicar a unidade ou indicar uma unidade incorrecta.

3.4. Versão 1 – (B); Versão 2 – (B)..... 7 pontos

3.5. 12 pontos

Uma metodologia de resolução deve apresentar, no mínimo, a seguinte etapa para ser considerada correcta:

- Aplica a expressão $U_c = U_0 e^{-\frac{t}{RC}}$, para calcular a diferença de potencial entre os terminais do condensador, obtendo o valor de 2,2 V.

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Ausência de erros. Resultado final correcto.	12 pontos
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	10 pontos
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	8 pontos
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	3 pontos

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será de zero pontos.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta de dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorrectas no resultado final.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

3.6. Versão 1 – (C); Versão 2 – (A)..... 7 pontos

V.S.F.F.

615/C/11

- 4.1. Versão 1 – (A); Versão 2 – (A)..... 7 pontos
- 4.2. Versão 1 – (C); Versão 2 – (D)..... 7 pontos
- 4.3. Versão 1 – (D); Versão 2 – (D)..... 7 pontos
- 4.4. Versão 1 – (C); Versão 2 – (B)..... 7 pontos
- 4.5. 14 pontos

A composição deve contemplar os seguintes tópicos:

- O comprimento do lado do quadrado, no referencial da Terra, é $L = \sqrt{A}$.
- O observador que se desloca em relação à Terra obtém, para o comprimento do lado do quadrado que tem a direcção do movimento, $L' = L \times \sqrt{1 - 0,9^2}$.
- Para comprimento do lado perpendicular à direcção do movimento, obtém o valor L .
- A área medida pelo observador que se desloca em relação à Terra é, então, $A' = LL' = A\sqrt{1 - 0,9^2}$.

A classificação deste item utiliza os níveis de desempenho descritos nos critérios gerais, apresentados de acordo com os tópicos descritos.

Forma \ Conteúdo	Nível 3	Nível 2	Nível 1
A composição contempla os 4 tópicos	14 pontos	13 pontos	12 pontos
A composição contempla apenas 3 tópicos	10 pontos	9 pontos	8 pontos
A composição contempla apenas 2 tópicos	6 pontos	5 pontos	4 pontos

Se o examinando referir apenas 1 tópico:

- atribuir a cotação de 3 pontos se este estiver correcto.
- atribuir a cotação de 2 pontos se for utilizada ocasionalmente uma terminologia científica não adequada e/ou com incorrecções.

