



**MATRIZ – PROVA DE AVALIAÇÃO SUMATIVA INTERNA – ENSINO RECORRENTE
FÍSICA (MÓDULO 1)**

Natureza da prova: Escrita

Curso Científico-Humanístico na modalidade de ensino recorrente

12.º ano de escolaridade (Portaria nº 242/2012)

Avaliação do Regime de frequência não presencial

O presente documento divulga informação relativa à prova de avaliação sumativa interna do 12.º ano da disciplina de Física, a realizar em 2019, nomeadamente:

- Objeto de avaliação
- Características e estrutura
- Critérios gerais de classificação
- Duração
- Material autorizado

Objeto de avaliação

A prova de exame tem por referência o programa da disciplina, referente ao módulo em avaliação, e permite avaliar a aprendizagem passível de avaliação numa prova escrita de duração limitada, nomeadamente:

- Conhecimento/compreensão de conceitos;
- Compreensão das relações existentes entre aqueles conceitos e que permitiram estabelecer princípios, leis e teorias;
- Aplicação dos conceitos e das relações entre eles a situações e a contextos diversificados;
- Seleção, análise, interpretação e avaliação críticas de informação apresentada sob a forma de textos, de gráficos, de tabelas, entre outros suportes, sobre situações concretas de natureza diversa, por exemplo, relativas a atividades experimentais;
- Produção e comunicação de raciocínios demonstrativos em situações e em contextos diversificados;
- Comunicação de ideias por escrito.

Valorização relativa dos conteúdos

A valorização relativa dos conteúdos apresenta-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Valorização relativa dos conteúdos

Conteúdos	Cotação (em pontos)
<p>1. Mecânica da partícula.</p> <p>1.1- Cinemática e dinâmica da partícula em movimentos a mais do que uma dimensão.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Referencial e vetor posição. - Equações paramétricas do movimento. - Equação da trajetória. - Deslocamento, velocidade média e velocidade. - Aceleração média e aceleração. - Aceleração tangencial e aceleração normal; raio de curvatura - Segunda Lei de Newton (referencial fixo e referencial ligado à partícula). - Movimento circular. <p>1.2- Movimentos sob a ação de uma força resultante constante.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Condições iniciais do movimento e tipos de trajetória. - Equações paramétricas (em coordenadas cartesianas) de movimentos sujeitos à ação de uma força resultante constante com direção diferente da velocidade inicial. - Projéteis. <p>1.3- Movimentos de corpos sujeitos a ligações.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forças aplicadas e forças de ligação. - Forças de atrito; atrito estático e cinético entre sólidos. - Aplicações da Segunda Lei de Newton em corpos com ligações; considerações energéticas. 	<p>30 a 60</p>
<p>2. Movimentos oscilatórios.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lei de Hooke e equação do movimento harmónico simples. - Características de um oscilador harmónico simples: período, frequência e frequência angular; elongação e amplitude. - Velocidade e aceleração de um oscilador harmónico simples. - Energia de um oscilador harmónico simples. - Movimento harmónico amortecido. 	<p>30 a 60</p>

<p>3. Centro de massa e momento linear de um sistema de partículas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de partículas e corpo rígido. - Centro de Massa. - Velocidade e aceleração do centro de massa. - Momento linear de uma partícula e de um sistema de partículas. - Lei fundamental da dinâmica para um sistema de partículas. - Lei de conservação de momento linear. - Colisões elásticas e inelásticas; coeficiente de restituição. 	30 a 60
<p>4. Gravitação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leis de Kepler. - Lei de Newton da gravitação universal. - Constante de gravitação universal e experiência de Cavendish. - Campo gravítico. - Força gravítica e peso; imponderabilidade. - Energia do campo gravítico. - Velocidade orbital; velocidade de escape. 	30 a 60

A prova é cotada para 200 pontos.

Características e estrutura

A prova integra itens de tipologia diversificada. Os itens da prova estruturam-se em torno de informações que podem ser fornecidas sob a forma de pequenos textos, figuras, gráficos e tabelas.

No quadro seguinte, apresenta-se a tipologia dos itens.

Tipologia dos itens		Cotação total (em pontos)
Itens de seleção	Escolha múltipla e/ou associação/ correspondência e/ou ordenação	40 a 60
Itens de construção	Cálculo Resposta curta e/ou resposta restrita	140 a 160

Nos itens de resposta aberta que envolvam a resolução de exercícios numéricos, o examinando deve explicitar, na sua resposta, todos os raciocínios e cálculos que tiver de efetuar. A prova inclui uma tabela de constantes e um formulário.

Critérios gerais de classificação

A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos de classificação apresentados para cada item e é expressa por um número inteiro.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos. Itens de resposta fechada de escolha múltipla

A cotação total do item só é atribuída às respostas que apresentem de forma inequívoca a única opção correta.

São classificadas com zero pontos as respostas em que seja assinalada: – uma opção incorreta; – mais do que uma opção.

Não há lugar a classificações intermédias.

Itens de resposta fechada curta

As respostas corretas são classificadas com a cotação total do item. As respostas incorretas são classificadas com zero pontos.

Não há lugar a classificações intermédias.

A classificação é atribuída de acordo com os elementos de resposta solicitados e apresentados.

Caso a resposta contenha elementos que excedam o solicitado, só são considerados para efeito de classificação os elementos que satisfaçam o que é pedido. Porém, se os elementos referidos revelarem contradição entre si, a classificação a atribuir é de zero pontos. Itens de resposta aberta.

As respostas a estes itens, desde que o seu conteúdo seja considerado cientificamente válido e adequado ao solicitado, podem não apresentar exatamente os termos e/ou as expressões constantes dos critérios específicos de classificação, desde que a linguagem usada em alternativa seja adequada e rigorosa.

Itens de resposta aberta de cálculo de uma (ou mais) grandeza(s)

Os critérios de classificação das respostas aos itens de cálculo estão organizados por níveis de desempenho, a que correspondem pontuações fixas.

O enquadramento das respostas num determinado nível de desempenho contempla aspetos relativos à metodologia de resolução, à tipologia de erros cometidos e ao resultado final, cuja valorização deve ser feita de acordo com os descritores apresentados:

Níveis	Descritores
4	Ausência de erros.
3	Apenas erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.
2	Apenas um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.
1	Mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorreta de dados, conversão incorreta de unidades, desde que coerentes com a grandeza calculada, ou apresentação de unidades incorretas no resultado final, também desde que coerentes com a grandeza calculada.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, ausência de conversão de unidades (qualquer que seja o número de conversões não efetuadas, contabiliza-se apenas como um erro de tipo 2), ausência de unidades no resultado final, apresentação de unidades incorretas no resultado final não coerentes com a grandeza calculada e outros erros que não possam ser considerados de tipo 1.

É classificada com zero pontos qualquer resposta que:

- Não atinja o nível 1 de desempenho relacionado com a consecução das etapas;
- Apresente apenas o resultado final, não incluindo os cálculos efetuados e as justificações e/ou conclusões solicitadas.

Caso as respostas a este tipo de itens contenham elementos contraditórios, são consideradas para efeito de classificação apenas as etapas que não apresentem esses elementos.

Se a resolução de um item que envolva cálculos apresentar erro exclusivamente imputável à resolução numérica ocorrida num item anterior, não deve ser objeto de penalização.

Os critérios de classificação das respostas aos itens que requeiram a utilização das potencialidades gráficas da máquina de calcular podem apresentar-se organizados por etapas.

A cada etapa corresponde uma dada pontuação.

A classificação da resposta resulta da soma das pontuações atribuídas às diferentes etapas.

A utilização não adequada de abreviaturas, de siglas e/ou de símbolos nas respostas aos itens de cálculo pode implicar uma penalização da resposta.

Do mesmo modo, nos itens de cálculo em que seja solicitada uma explicação, uma previsão, uma justificação ou uma conclusão, poderão estar sujeitas a penalização as respostas em que seja apresentada, apenas, uma esquematização do(s) raciocínio(s) efetuado(s).

Duração

A Componente Escrita tem a duração de 90 minutos.

Material autorizado

Como material de escrita, apenas pode ser usado caneta ou esferográfica de tinta indelével azul ou preta.

O examinando deve ainda ser portador de máquina de calcular gráfica legalmente permitida.

As respostas são registadas em folha própria, fornecida pela escola.

O examinando deve ser portador de material de desenho e de medida (lápiz, borracha, régua graduada, esquadro e transferidor).

Não é permitido o uso de corretor ou de “esferográfica-lápiz”.

INDICAÇÕES ESPECÍFICAS

A prova inclui a tabela de constantes e um formulário, anexos a este documento.

ANEXO

TABELA DE CONSTANTES

Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Constante de Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Carga elementar	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Massa do eletrão	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do protão	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
$k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$	$k_0 = 9,00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

FORMULÁRIO

- **Segunda Lei de Newton**

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

\vec{F} – resultante das forças que atuam num corpo de massa m

\vec{a} – aceleração do centro de massa do corpo

- **Equações do movimento com aceleração constante**

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$$

\vec{r} – posição

\vec{v} – velocidade

\vec{a} – aceleração do centro de massa do corpo

t – tempo

- **Velocidade do centro de massa de um sistema de n partículas**.....

$$\vec{v}_{\text{CM}} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

m_i – massa da partícula i

\vec{v}_i – velocidade da partícula i

- **Momento linear total de um sistema de partículas**..... $\vec{p} = M \vec{v}_{\text{CM}}$

M – massa total do sistema

\vec{v}_{CM} – velocidade do centro de massa

- **Lei fundamental da dinâmica para um sistema de partículas** $\vec{F}_{\text{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

\vec{F}_{ext} – resultante das forças exteriores que atuam no sistema

\vec{p} – momento linear total

- **3.ª Lei de Kepler** $\frac{R^3}{T^2} = \text{constante}$

R – raio da órbita circular de um planeta

T – período do movimento orbital desse planeta

• **Lei de Newton da Gravitação Universal**.....

$$\vec{F}_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \vec{e}_r$$

\vec{F}_g – força exercida na massa pontual m_2 pela massa pontual m_1

r – distância entre as duas massas

\vec{e}_r – vetor unitário que aponta da massa m_2 para a massa m_1

G – constante de gravitação universal

• **Lei de Coulomb**..... $\vec{F}_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q q'}{r^2} \vec{e}_r$

\vec{F}_e – força exercida na carga elétrica pontual q' pela carga elétrica pontual

r – distância entre as duas cargas colocadas no vácuo

\vec{e}_r – vetor unitário que aponta da carga q para a carga q'

ϵ_0 – permissividade elétrica do vácuo

• **Ação simultânea de campos elétricos e magnéticos sobre cargas em movimento**

$$\vec{F}_{em} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$$

\vec{F}_{em} – força eletromagnética que atua numa carga elétrica q que se desloca com velocidade \vec{v} num ponto onde existe um campo elétrico \vec{E} e um campo magnético