



INFORMAÇÃO:	Prova de Equivalência à Frequência		
DISCIPLINA:	Física		
CÓDIGO DE PROVA:	Prova 315		
TIPO DE PROVA:	Escrita + Prática		
NÍVEL DE ENSINO/ANO:	Ensino Secundário/ 12º Ano		
DURAÇÃO:	Prova Escrita: 90 minutos Prova Prática: 90 minutos	TOLERÂNCIA:	Prova escrita: s/ tolerância Prova prática: 30 minutos de tolerância

ÍNDICE:

1. Objeto de avaliação
2. Características e estrutura
3. Critérios gerais de classificação
4. Material autorizado
5. Duração

1. Objeto de avaliação

A prova a que esta informação se refere incide nos conhecimentos e nas competências enunciados nos Domínios Mecânica e Campos de forças das Metas Curriculares da disciplina de Física de 12º ano de escolaridade (documento homologado em 2014).

A avaliação sumativa de equivalência à frequência, realizada através de uma prova escrita e de uma prova prática, ambas de duração limitada, só permite avaliar parte dos conhecimentos e das competências enunciados nas Metas Curriculares. A resolução da prova pode implicar a mobilização de aprendizagens inscritas nas Metas Curriculares, mas não expressas nesta informação.

As competências a avaliar, que decorrem dos objetivos gerais enunciados nas Metas Curriculares, são as seguintes:

❖ **Competências científicas e transversais**

- Conhecimento/compreensão de conceitos (incluídos nas Metas Curriculares da disciplina);
- 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, gráficos, tabelas, etc., sobre situações concretas, de natureza diversa, nomeadamente, relativa a atividades experimentais;
- Produção e comunicação de raciocínios demonstrativos em situações e contextos diversificados;
- Comunicação de ideias por escrito.

❖ **Competências cognitivas**

- Conceber um procedimento experimental capaz de validar uma dada hipótese ou estabelecer relações entre variáveis;
- Prever a influência da alteração de um dado parâmetro no fenómeno em estudo;
- Avaliar a ordem de grandeza de um resultado;
- Construir um modelo matemático que melhor traduza um fenómeno físico;
- Reconhecer a existência de uma incerteza experimental associada a uma medição;
- Criticar o resultado experimental confrontando-o com previsões do modelo teórico;
- Avaliar a precisão de resultados experimentais;

- Avaliar a exatidão de um resultado experimental face a um valor teórico tabelado.

❖ **Competências processuais**

- Reconhecer material de laboratório e respeitar as regras essenciais para a sua utilização;
- Construir uma montagem laboratorial a partir de um esquema ou de uma descrição;
- Recolher dados, utilizando quer material de laboratório tradicional, quer um sistema automático de aquisição de dados;
- Representar em tabela e graficamente um conjunto de medidas experimentais.

As provas escrita e prática permitem avaliar o desempenho destas competências gerais e das competências específicas da disciplina, adquiridas pelos alunos ao longo do 12.º ano. Essas competências específicas são as que decorrem da operacionalização dos objetivos de aprendizagem que, procurando refletir o que é essencial e estruturante, são enunciados nos vários Subdomínios das Metas Curriculares, para cada um dos objetivos gerais a abordar.

2. Características e estrutura

A prova pode ter duas versões (Versão 1 e Versão 2).

A prova está organizada por grupos de itens.

Os grupos de itens e/ou alguns dos itens podem ter como suporte um ou mais documentos, como, por exemplo, textos, figuras, tabelas e gráficos.

A prova escrita ponderará sobre os Subdomínios “Cinemática e dinâmica da partícula a duas dimensões”, “Centro de massa e momento linear de sistemas de partículas”, “Fluidos” e “Campo elétrico” a que as Metas Curriculares se referem.

A prova escrita corresponde a 70% da classificação global da prova.

A estrutura da prova escrita sintetiza-se nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1 – Valorização das unidades programáticas na prova

Conteúdos/ Domínios	Cotação (em pontos)
Mecânica	140 a 160
Campos de forças – Subdomínios: Campo elétrico e campo magnético	40 a 60

Importa referir que a avaliação, numa disciplina em que se pretende uma visão integrada dos diferentes temas programáticos, reflete essa integração, não separando os temas a abordar em função da componente. Assim, alguns dos itens/grupos de itens podem envolver a mobilização de aprendizagens relativas a mais do que um dos temas do Programa.

A prova prática corresponde a 30% da classificação global da prova.

A prova prática consiste na realização de uma das atividades laboratoriais (A.L.) referidas como obrigatórias nos dois Domínios em avaliação das Metas Curriculares da disciplina de Física. Esta prova inclui questões pré-laboratoriais, planeamento da atividade experimental e domínio das técnicas laboratoriais e questões pós-laboratoriais.

Quadro 2 – Tipologia, número de itens e cotação (Prova escrita)

Tipologia de itens		Número de itens	Cotação por item (em pontos)
Itens de seleção	Escolha múltipla	5 a 7	8
	Verdadeiro/Falso	1	16
Itens de Construção	Resposta Curta	1 a 4	6
	Resposta Restrita	2 a 3	12
	Cálculo	3 a 4	15
		2	20

Cada grupo pode incluir itens de diferentes tipos.

Quadro 3 – Estrutura da prova prática

Estrutura da prova	Cotação (em pontos)
Questões pré-laboratoriais	50 a 60
Trabalho laboratorial (*)	60 a 80
Questões pós-laboratoriais (elaboração de tabelas e gráficos, análise e interpretação de resultados e cálculos)	70 a 80

(*) A execução experimental terá uma cotação entre 40 a 60 pontos e os resultados obtidos 20 a 40 pontos

A prova de exame, componente escrita e componente prática, inclui um formulário e uma tabela de constantes.

3. 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.

A ausência de indicação inequívoca da versão da prova (Versão 1 ou Versão 2) implica a classificação com zero pontos de todas as respostas aos itens de escolha múltipla.

Itens de seleção**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 construção

Resposta curta

As respostas são classificadas de acordo com os elementos solicitados e apresentados.

Resposta restrita

Os critérios de classificação das respostas aos itens de resposta restrita apresentam-se organizados por níveis de desempenho. A cada nível de desempenho corresponde uma dada pontuação.

É classificada com zero pontos qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho no domínio específico da disciplina.

A classificação das respostas centra-se nos tópicos de referência, tendo em conta o rigor científico dos conteúdos e a organização lógico-temática das ideias expressas no texto elaborado. A avaliação das competências de comunicação escrita em língua portuguesa contribui para valorizar a classificação atribuída ao desempenho no domínio das competências específicas da disciplina. Esta valorização corresponde a cerca de 10% da cotação do item e faz-se de acordo com os níveis de desempenho a seguir descritos.

Níveis	Descritores
3	Composição bem estruturada, sem erros de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, ou com erros esporádicos, cuja gravidade não implique perda de inteligibilidade e/ou de sentido.
2	Composição razoavelmente estruturada, com alguns erros de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, cuja gravidade não implique perda de inteligibilidade e/ou de sentido.
1	Composição sem estruturação aparente, com erros graves de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, cuja gravidade implique perda frequente de inteligibilidade e/ou de sentido.

No caso de a resposta não atingir o nível 1 de desempenho no domínio específico da disciplina, não é classificado o desempenho no domínio da comunicação escrita em língua portuguesa.

Cálculo

Os critérios de classificação das respostas aos itens de cálculo apresentam-se organizados por níveis de desempenho. A cada nível de desempenho corresponde uma dada pontuação.

A classificação das respostas decorre do enquadramento simultâneo em níveis de desempenho relacionados com a consecução das etapas necessárias à resolução do item, de acordo com os critérios específicos de classificação, e em níveis de desempenho relacionados com o tipo de erros cometidos.

É classificada com zero pontos qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho relacionado com a consecução das etapas.

Os níveis de desempenho relacionados com o tipo de erros cometidos correspondem aos seguintes descritores.

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*, 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.

** Qualquer que seja o número de conversões de unidades não efetuadas, contabiliza-se apenas como um erro de tipo 2.*

O examinando deve respeitar sempre a instrução relativa à apresentação de todas as etapas de resolução, devendo explicitar todos os cálculos que tiver de efetuar, assim como apresentar todas as justificações e/ou conclusões eventualmente solicitadas.

4. Material autorizado

O examinando apenas pode usar, como material de escrita, caneta ou esferográfica de tinta indelével, azul ou preta.

As respostas são registadas em folha própria fornecida pelo estabelecimento de ensino (modelo oficial).

O examinando deve ser portador de material de desenho e de medida (lápiz, borracha, régua graduada, esquadro e transferidor) e de uma calculadora científica ou gráfica em modo “exame”.

A lista de calculadoras permitidas é fornecida pela Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Não é permitido o uso de corretor.

5. Duração

A prova escrita tem a duração de 90 minutos sem tolerância.

A prova prática tem a duração de 90 minutos com 30 minutos de tolerância.

Anexo 1

Tabela de constantes

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 da 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 electrão	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do protão	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
$K_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$	$K_0 = 9,00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

Anexo 2

Formulário

- Posição e deslocamento**

$$\vec{r}(t) = x(t)\vec{e}_x + y(t)\vec{e}_y + z(t)\vec{e}_z \quad \Delta\vec{r} = \vec{r}_f - \vec{r}_i$$

\vec{r} - vetor posição

t - tempo

x, y e z - coordenadas espaciais de posição

$\Delta\vec{r}$ - vetor deslocamento

- Movimento retilíneo**

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \quad v_x = v_{0x} + a_x t \quad v_x^2 = v_{0x}^2 + 2 a_x \Delta x$$

x - posição

x_0 - posição inicial

v_{0x} - componente escalar da velocidade inicial

v_x - componente escalar da velocidade

a_x - componente escalar da aceleração

t - tempo

a_x - componente escalar da aceleração

Δx - componente escalar do deslocamento

- Movimento curvilíneo**

$$a_t = \frac{dv}{dt} \quad a_n = \frac{v^2}{R} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad v = \omega R$$

a_t - componente escalar da aceleração tangencial

a_n - componente escalar da aceleração normal

v - módulo da velocidade

R - raio de curvatura

ω - valor da velocidade angular

- Energia**

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad E_p = mgh$$

$$W(\vec{F}) = F d \cos \alpha \quad W_{total} = \Delta E_c \quad W(\vec{F}_c) = -\Delta E_p$$

E_c - energia cinética

E_p - energia potencial

m - massa

g - módulo da aceleração da gravidade

h - altura relativamente ao nível de referência da energia potencial

v - módulo da velocidade

$W(\vec{F})$ - trabalho de uma força

F - módulo da força \vec{F}

d - distância percorrida

α - ângulo entre a força e o deslocamento

$W(\vec{F}_c)$ - trabalho das forças conservativas

• **Atrito**

$$F_{ae} \leq \mu_e N \quad F_{ac} = \mu_c N$$

F_{ae} – módulo da força de atrito estático
 F_{ac} – módulo da força de atrito cinético
 μ_e – coeficiente de atrito estático
 μ_c – coeficiente de atrito cinético
 N – módulo da força de reação normal da superfície sobre o corpo

• **Sistemas de partículas**

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

$$\vec{p}_{sist} = M \vec{v}_{CM} \quad M \vec{a}_{CM} = \vec{F}_R (\text{ext}) \quad \vec{I} = \vec{F} \Delta t \quad \sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} (\text{sist})$$

\vec{v}_{CM} – velocidade do centro de massa
 m_i ; $i = 1, 2, \dots, n$ – massa da partícula de ordem i
 \vec{v}_i ; $i = 1, 2, \dots, n$ – velocidade da partícula de ordem i
 \vec{p}_{sist} – momento linear de um sistema de partículas
 M – massa total do sistema de partículas
 \vec{a}_{CM} – aceleração do centro de massa
 $\vec{F}_R (\text{ext})$ – resultante das forças exteriores
 \vec{I} – impulso de uma força
 Δt – intervalo de tempo

• **Mecânica de fluidos**

$$\rho = \frac{m}{V} \quad d = \frac{\rho}{\rho_0} \quad p = \frac{F}{S} \quad p = p_0 + \rho gh \quad I = \rho_l g V_{im}$$

ρ – massa volúmica
 ρ_0 – massa volúmica padrão (água a 4 °C)
 m – massa
 V – volume
 d – densidade relativa
 p – pressão
 F – módulo da força de pressão
 S – área da superfície onde é exercida a força de pressão
 p_0 – pressão atmosférica
 g – módulo da aceleração da gravidade
 h – profundidade
 I – módulo da impulsão
 V_{im} – volume imerso
 ρ_l – densidade do fluido que gera a impulsão

• **Eletrostática**

$$F_e = k_0 \frac{|Q_1||Q_2|}{r^2} \quad k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q} \quad E_{pe} = k_0 \frac{q_1 q_2}{r} \quad E = \frac{U}{d}$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{F}_e) = q(V_A - V_B)$$

F_e – módulo da força eletrostática entre duas cargas pontuais
 k_0 – constante de Coulomb para o vazio
 Q_1, Q_2 – valores das cargas elétricas pontuais
 r distância entre as cargas
 ϵ_0 – permissividade elétrica do vazio
 \vec{E} – vetor campo elétrico
 q – carga de prova

E_{pe} – energia potencial elétrica de um sistema de duas cargas

E – módulo do campo elétrico num condensador plano

U – diferença de potencial entre dois pontos situados em duas superfícies equipotenciais diferentes

d – distância entre as superfícies equipotenciais

$W_{A \rightarrow B}(\vec{F}_e)$ – trabalho da força elétrica entre dois pontos A e B

V – potencial elétrico num ponto

• Campo magnético

$$\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B} \quad \vec{F}_m = I\vec{\ell} \times \vec{B}$$

\vec{F}_m - força magnética

q – carga de prova

\vec{v} - velocidade da carga que sofre a ação do campo magnético

\vec{B} - campo magnético

$\vec{\ell}$ - vetor com o comprimento do fio, direção e sentido da corrente

I – corrente que percorre o fio condutor