

Ensino Secundário

Informação – Prova de Equivalência à Frequência

Fase: 1ª e 2ª Fases

Disciplina de Física

Código 315

Prova escrita e prática

(Despacho Normativo n.º 6726-A/2021, Despacho Normativo n.º 7-A/2022 e Norma 01/JNE/2022)

O presente documento divulga informação relativa à prova de **Equivalência à Frequência** do Ensino Secundário da disciplina de física, a realizar em 2022, nomeadamente:

- Objeto de avaliação
- Caracterização da prova
- Material autorizado
- Suporte
- Duração

Após a realização de cada prova pelos alunos, os enunciados e respetivos critérios específicos de classificação serão afixados na escola.

Objeto de avaliação

As provas têm por referência o programa em vigor da disciplina de Física do 12º ano, com incidência nos três domínios que o constituem: Mecânica; Campo de forças e Física moderna.

Este exame de equivalência à frequência da disciplina de Física, 12º ano, é composto por duas provas distintas: uma escrita, cuja classificação tem um peso de 70 % na classificação final, e outra prática, com um peso de 30 % na classificação final. As duas provas realizar-se-ão no mesmo dia, a prova prática logo após a prova escrita, podendo haver um pequeno intervalo entre estas.

Caracterização da prova

• **Objetivos**

Avaliar a aprendizagem passível de avaliação numa prova escrita e numa prova prática de duração limitada, nomeadamente:

Prova escrita

- conhecimento e compreensão de conceitos;
- compreensão das relações existentes entre conceitos, 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 crítica 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.

Prova prática

- consideram-se as mesmas aprendizagens associadas à prova escrita;
- planificação da experiência em todas as suas etapas;
- uso dos princípios e das técnicas adequadas;
- seleção e manipulação de equipamentos com correção e segurança;
- recolha, registo e organização de dados e elaboração de conclusões;
- análise crítica dos resultados obtidos, identificação das suas limitações e propostas de modos de as superar.

• Características e Estrutura da prova escrita

A prova tem duas versões.

A prova está organizada por grupos de itens.

Os itens podem ter como suporte um ou mais documentos, como, por exemplo, textos, tabelas de dados, gráficos, fotografias e esquemas.

A sequência dos itens pode não corresponder à sequência dos domínios do programa ou à sequência dos seus conteúdos.

Alguns dos itens podem envolver a mobilização de conteúdos relativos a mais do que um dos subdomínios do programa.

Dados adicionais necessários à resolução de determinado item poderão ser apresentados no final do enunciado ou no final do grupo de itens onde esse se insere.

A prova é cotada para 200 pontos.

A valorização dos domínios avaliados na prova apresenta-se no Quadro 1.

Quadro 1- Valorização dos domínios

Domínios	Pontuação
Domínio I Mecânica	90 a 114
Domínio II Campo de forças	76 a 92
Domínio III Física Moderna	16 a 24

A tipologia de itens, o número de itens e a cotação por item apresentam-se no Quadro 2.

Quadro 2 – Tipologia, número de itens e cotação

Tipologia de itens		Número de itens	Cotação por item (em pontos)
Itens de seleção	Escolha múltipla	7 a 9	8
Itens de construção	Resposta curta	3 a 5	8
	Resposta restrita	1 a 2	12
		3 a 4	16

- **CrITÉRIOS gerais de classificação para a prova escrita**

A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos de classificação apresentados para cada item.

A ausência de indicação inequívoca da versão da prova implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

Itens de seleção

Nos itens de escolha múltipla, a cotação do item só é atribuída às respostas que apresentem de forma inequívoca a opção correta. Todas as outras respostas são classificadas com zero pontos.

Itens de construção

Nos itens de resposta curta, a cotação do item só é atribuída às respostas totalmente corretas.

Poderão ser atribuídas pontuações a respostas parcialmente corretas, de acordo com os critérios específicos.

Nos itens de resposta restrita, os critérios de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho (por exemplo, em itens que envolvam a produção de um texto) ou por etapas (por exemplo, em itens que envolvam a realização de cálculos). A cada nível de desempenho e a cada etapa corresponde uma dada pontuação.

A classificação das respostas aos itens que envolvam a produção de um texto tem em conta, além dos tópicos de referência apresentados, a organização dos conteúdos e a utilização de linguagem científica adequada.

A classificação das respostas aos itens que envolvam a realização de cálculos resulta da soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas, à qual podem ser subtraídos pontos em função dos erros cometidos (erros de cálculo numérico ou analítico, ausência de unidades ou apresentação de unidades incorretas no resultado final, ausência de conversão ou conversão incorreta de unidades, transcrição incorreta de dados, entre outros).

- **Características e estrutura da prova prática**

O trabalho laboratorial a realizar será apresentado na forma de questão(ões) problema(s) e explorará assuntos no domínio da Física.

O aluno deverá, usando o material disponibilizado, proceder à execução prática de forma a conseguir um conjunto de observações que lhe permitam elaborar um breve relatório orientado.

Ao aluno será solicitado a realização de um conjunto de procedimentos (ex.: planificar a atividade, selecionar material e equipamento adequado, aplicar técnicas específicas, fazer registos de medições e observações...) necessários à realização de uma atividade prática-laboratorial que permita responder à questão problema apresentada. Concluído o procedimento experimental, o aluno deverá elaborar um breve relatório onde desenvolva determinados itens solicitados e relativos ao trabalho realizado (ex.: Objetivos, observações efetuadas, resultados obtidos, seu tratamento e respetiva apresentação gráfica ou outra, análise crítica e conclusões...).

Dados adicionais necessários à resolução de determinados itens poderão ser apresentados no final do enunciado.

A prova é cotada para 200 pontos.

A valorização das componentes da prova apresenta-se no Quadro 3.

Quadro 3 – Valorização das componentes/parâmetros

Componente	Parâmetro	Cotação (em pontos)
Execução prática	<ul style="list-style-type: none">- Planificação da atividade laboratorial- Seleção adequada do equipamento- Aplicação das técnicas e dos princípios subjacentes à situação laboratorial- Aplicação das regras de segurança adequadas	120
Relatório	<ul style="list-style-type: none">- Resultados obtidos- Observações efetuadas- Tratamento e apresentação dos resultados- Cálculos- Análise crítica dos resultados- Conclusões	80

A classificação da componente “execução prática” será feita de acordo com indicadores associados a níveis de desempenho constantes nos critérios de classificação, sendo a súmula da avaliação efetuada por cada um dos professores coadjuvantes à prova.

A classificação do relatório será efetuada considerando cada parâmetro como um item de construção (curta ou restrita) e de acordo com os critérios de classificação.

A tipologia de itens, o número de itens e a cotação por item no relatório a elaborar apresentam-se no Quadro 4.

Quadro 4 – Tipologia, número de itens e cotação (relatório)

Tipologia de itens		Número de itens	Cotação por item (em pontos)
Itens de construção	Resposta curta	1 a 2	10
	Resposta Restrita	2 a 4	10
		1 a 2	20

• **Critérios gerais de classificação para a prova prática**

Durante a prova, serão alvo de avaliação/classificação competências enquadradas nas dimensões dos saberes, das ações e dos valores, operacionalizadas nos objetivos integrados nas unidades temáticas/domínios contempladas.

A avaliação e classificação desta prova contempla, de acordo com as ponderações constantes na informação exame, dois momentos distintos: a execução prática e o relatório escrito.

Na execução prática, a avaliação/classificação incidirá especificamente sobre as competências reveladas no âmbito da:

- Planificação da atividade laboratorial
- Seleção do equipamento laboratorial adequado à atividade em causa
- Aplicação das técnicas e dos princípios subjacentes às diferentes situações laboratoriais
- Identificação e manipulação do material e reagentes
- Aplicação das regras de segurança adequadas ao trabalho laboratorial em causa

A valorização a atribuir nestes domínios faz-se de acordo com níveis de desempenho, a que correspondem determinados descritores.

Na elaboração do relatório escrito, o aluno deverá contemplar os seguintes campos, a serem alvo de avaliação/classificação:

- Registo das observações efetuadas.
- Apresentação dos resultados
- Cálculos necessários
- Análise crítica dos resultados obtidos
- Resposta à(às) questão(ões) proposta(s) com base nos resultados obtidos.

A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos de classificação apresentados para cada item.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

Itens de construção

Nos itens de resposta curta, a cotação do item só é atribuída às respostas totalmente corretas. Poderão ser atribuídas pontuações a respostas parcialmente corretas, de acordo com os critérios específicos.

Nos itens de resposta restrita, os critérios de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho (por exemplo, em itens que envolvam a produção de um texto) ou por etapas (por exemplo, em itens que envolvam a realização de cálculos). A cada nível de desempenho e a cada etapa corresponde uma dada pontuação.

A classificação das respostas aos itens que envolvam a produção de um texto tem em conta, além dos tópicos de referência apresentados, a organização dos conteúdos e a utilização de linguagem científica adequada.

A classificação das respostas aos itens que envolvam a realização de cálculos resulta da soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas, à qual podem ser subtraídos pontos em função dos erros cometidos (erros de cálculo numérico ou analítico, ausência de unidades ou apresentação de unidades incorretas no resultado final, ausência de conversão ou conversão incorreta de unidades, transcrição incorreta de dados, entre outros).

A versão integral dos critérios gerais de classificação será publicada antes da realização da prova, em simultâneo com as instruções de realização.

Material autorizado

- Prova escrita

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

As respostas são registadas em folha própria, fornecida pelo estabelecimento de ensino.

O examinando deve ser portador de material de desenho e de medição (lápiz, borracha, régua, esquadro e transferidor), assim como de uma calculadora gráfica.

A lista das calculadoras permitidas é fornecida pela Direção-Geral de Educação.

Não é permitido o uso de corretor.

- Prova prática

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

As respostas são registadas em folha própria, fornecida pelo estabelecimento de ensino.

O examinando deve ser portador de bata, material de desenho e de medição (lápiz, borracha, régua, esquadro e transferidor), assim como de uma calculadora gráfica.

A lista das calculadoras permitidas é fornecida pela Direção-Geral de Educação.

Não é permitido o uso de corretor.

Suporte

Ambas as componentes, teórica e prática, são realizadas em suporte papel específico.

Duração**- Prova escrita**

A prova tem a duração de 90 minutos.

- Prova prática

A prova tem a duração de 90 minutos + 30 minutos de tolerância

Anexo 1**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	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Constante da Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
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	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Permitividade elétrica no vácuo, $K_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$	$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ N}^{-1} \text{ C}^2 \text{ m}^{-2}$ $K_0 = 9,00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

FORMULÁRIO

- **2.^a 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

- **Módulo da força de atrito estático** $F_a \leq \mu_e N$
 μ_e – coeficiente de atrito estático
 N – módulo da força normal exercida sobre o corpo pela superfície em contacto

- **Velocidade do centro de massa de um sistema de n partículas**..... $\vec{V}_{CM} = \frac{m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 + \dots + m_n\vec{v}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$
 m_i – massa da partícula i
 \vec{v}_i – velocidade da partícula i

- **Momento linear total de um sistema de partículas** $\vec{P} = M\vec{V}_{CM}$
 M – massa total do sistema
 \vec{V}_{CM} – velocidade do centro de massa

- **Lei fundamental da dinâmica para um sistema de partículas** $\vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt}$
 \vec{F}_{ext} – resultante das forças exteriores que atuam no sistema
 \vec{P} – momento linear total

- **Lei fundamental da hidrostática** $p = p_0 + \rho gh$
 p, p_0 – pressão em dois pontos no interior de um fluido em equilíbrio,
cuja diferença de alturas é h
 ρ – massa volúmica do fluido

- **Lei de Arquimedes**..... $I = \rho Vg$
 I – impulsão
 ρ – massa volúmica do fluido
 V – volume de fluido deslocado

- **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 da gravitação universal
- Lei de Coulomb**..... $\vec{F}_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qq'}{r^2} \vec{e}_r$
 \vec{F}_e – força exercida na carga elétrica pontual q' pela carga elétrica pontual q
 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
- Energia elétrica armazenada num condensador** $E = \frac{1}{2} C U^2$
 C – capacidade do condensador
 U – diferença de potencial entre as placas do condensador
- Carga de um condensador num circuito RC**
Condensador a descarregar..... $Q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}}$
 R – resistência elétrica do circuito
 t – tempo
 C – capacidade do condensador
- 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 \vec{B} .
- Efeito fotoelétrico** $hf = W + E_{cin}$
 f – frequência da radiação incidente
 h – constante de Planck
 W – energia mínima para arrancar um eletrão do metal
 E_{cin} – energia cinética máxima do eletrão

- **Lei do decaimento radioativo** $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
 $N(t)$ – número de partículas no instante t
 N_0 – número de partículas no instante t_0
 λ – constante de decaimento

- **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} – vetor posição; \vec{v} – velocidade; \vec{a} – aceleração; t – tempo