

## INFORMAÇÃO – PROVA DE EQUIVALÊNCIA À FREQUÊNCIA

### FÍSICA

2023

#### Prova 315

12.º ano de Escolaridade (Despacho Normativo n.º 4-B/2023, de 03 de abril)

O presente documento divulga informação relativa à prova de equivalência à frequência do ensino secundário da disciplina de **Física**, a realizar em 2023, nomeadamente:

- Objeto de avaliação
- Caracterização da prova
- Critérios gerais de classificação
- Material
- Duração

#### Objeto de avaliação

A prova permite avaliar a aprendizagem passível de avaliação numa prova escrita e prática de duração limitada, nomeadamente:

- Conhecimento / compreensão de conceitos (de Física, incluídos no Programa 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, de gráficos, de tabelas, entre outros suportes, sobre situações concretas de natureza diversa, nomeadamente, relativas a atividades experimentais.
- Produção e comunicação de raciocínios demonstrativos em situações e em contextos diversificados;
- Comunicação de ideias por escrito.

Os conteúdos a incluir no teste e a sua valorização apresentam-se no quadro seguinte.

**I – Prova Escrita**

<b>Prova Escrita</b>	<b>UNIDADES/CONTEÚDOS</b>		<b>COTAÇÃO</b> <b>(em pontos)</b>
	<b>Unidade I – Mecânica</b>	1. Mecânica; 2. Movimentos Oscilatórios; 3. Mecânica de fluidos;	I – Entre 40 e 80 pontos
	<b>Unidade II- Eletricidade e Magnetismo</b>	1. Campo e potencial elétrico; 2. Circuitos elétricos; 3. Ação de campos magnéticos sobre cargas em movimentos e correntes.	II- Entre 40 e 80 pontos
	<b>Unidade III – Física Moderna</b>	1. Relatividade; 2. Introdução à Física Quântica; 3. Núcleos atômicos e radioatividade.	III- Entre 40 e 80 pontos

**II- prova prática**

<b>Prova Prática</b>	<b>CONTEÚDOS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>COTAÇÃO</b>
	Qualquer das atividades laboratoriais indicadas no programa da disciplina	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconhecer material de laboratório e respeitar as regras essenciais para sua utilização;</li> <li>▪ Interpretar e seguir um protocolo;</li> <li>▪ Construir uma montagem laboratorial a partir de um esquema ou de uma descrição;</li> <li>▪ Recolher dados utilizando material de laboratório tradicional.</li> </ul>	80 pontos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresentar tabelas com os dados adquiridos;</li> <li>▪ Elaborar e interpretar gráficos que permitam estabelecer relações entre as variáveis;</li> <li>▪ Comparar e analisar os resultados obtidos;</li> <li>▪ Retirar conclusões com base no trabalho realizado.</li> </ul>		120 pontos	

## Caracterização da prova

A prova de exame é constituída por uma **Prova escrita** e uma **Prova prática** e está organizada por grupos de itens. Os itens / grupos de itens podem ter como suporte um ou mais documentos, como, por exemplo, textos, tabelas, gráficos, fotografias e esquemas. Alguns dos itens / grupos de itens podem envolver a mobilização de conteúdos relativos a mais do que uma das unidades do Programa. A sequência dos itens pode não corresponder à sequência da apresentação das unidades do Programa. Alguns dos itens podem incidir na aprendizagem feita no âmbito das atividades laboratoriais previstas no Programa da disciplina.

Nos itens de seleção, apenas de escolha múltipla, o aluno deve selecionar a opção correta, de entre as quatro/cinco opções que lhe são apresentadas.

Nos itens de construção, as respostas podem resumir-se, por exemplo, a uma palavra, a uma expressão, a uma frase, a um número, a uma equação ou a uma fórmula (itens de resposta curta); ou podem envolver a apresentação, por exemplo, de uma explicação, de uma previsão, de uma justificação e/ ou de uma conclusão (itens de resposta restrita); ou podem implicar a apresentação de cálculos e de justificações e/ ou de conclusões (itens de cálculo); ou podem requerer a utilização das potencialidades gráficas da calculadora, solicitando, por exemplo, a reprodução de gráficos visualizados na mesma.

A prova inclui uma tabela de constantes e um formulário.

## Critérios gerais de classificação

São considerados os seguintes critérios para avaliação da prova:

- A classificação da prova,  $C$ , é calculada a partir das classificações da componente escrita  $E$ , e da componente prática,  $P$ , da seguinte forma:

$$C = 70\%E + 30\%P$$

- Nos itens de escolha múltipla, é atribuída a cotação total à resposta correta. As respostas incorretas são classificadas com zero pontos.
- Também deve ser atribuída a cotação de zero pontos aos itens em que o examinando apresente:
  - mais do que uma opção (ainda que incluindo a opção correta);
  - o número do item e/ou a letra da alternativa escolhida ilegíveis.
- Se a resolução de um item envolve cálculos com grandezas vetoriais, o examinando pode trabalhar apenas com valores algébricos e, no final, fazer a caracterização vetorial das grandezas pedidas.
- Se a resolução de um item que envolva cálculos apresentar erro exclusivamente imputável à resolução numérica ocorrida no item anterior, será atribuída a cotação total.

- Será atribuída a classificação de zero pontos se a resposta apresentar:
  - Metodologia de resolução incorreta – resultado incorreto;
  - Metodologia de resolução incorreta – resultado correto;
  - Metodologia de resolução ausente com apresentação de resultado final, mesmo que correto.
- Os cenários de metodologia de resposta apresentados podem não esgotar todas as hipóteses possíveis. Deve ser atribuído um nível de desempenho equivalente se, em alternativa, for apresentada uma metodologia de resolução igualmente correta.
- As classificações a atribuir às respostas são expressas obrigatoriamente em números inteiros.

## Material

- O examinando apenas pode utilizar na prova, como material de escrita, caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.
- O examinando deve ainda ser portador de máquina de calcular gráfica, régua e transferidor.
- Não é permitido o uso de lápis, de “esferográfica-lápis” nem de corretor.

## Duração

- A prova escrita (E) tem a duração de 90 minutos.
- A prova Prática (P) tem a duração de 90 minutos (mais 30 min de tolerância).

**Aprovada pelo Conselho Pedagógico a 19 de abril de 2023**

**Afixada e publicada na página do agrupamento a 20 de abril de 2023**

O Diretor AE de Portela e Moscavide  
  
Nuno Filipe Santos Reis



## ANEXO

### CONSTANTES FÍSICAS

Velocidade de propagação da luz no vácuo -----	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Constante de Planck -----	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}$
Carga elementar -----	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Massa do eletrão -----	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do próton -----	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Permitividade elétrica do vácuo -----	$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$
Constante eletrostática $k$ no vácuo -----	$k_0 = 9,0 \times 10^9 \text{ C}^{-2} \text{ N}^1 \text{ m}^2$
Massa da Terra -----	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Constante de Gravitação Universal -----	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra -----	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$

### FORMULÁRIO

#### Unidade I - Mecânica

- **Equações do movimento com aceleração constante**

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

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

$\vec{r}$  – posição;  $\vec{v}$  – velocidade;  $\vec{a}$  – aceleração;  $t$  – tempo

- **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** -----  $F_a \leq \mu_e N$

$\mu_e$  – coeficiente de atrito estático

$N$  – módulo da força normal exercida sobre o corpo pela superfície de contacto

- **Lei de Hooke** -----  $F = -kx$

$F$  – valor da força elástica

$k$  – constante elástica da mola

$x$  – alongação

- **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

- **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

- **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  $h$   
 $\rho$  – massa volúmica do fluido
- **Lei de Arquimedes**-----  $I = \rho Vg$   
 $I$  – impulsão  
 $V$  – volume de fluido deslocado
- **Equação de Bernoulli** -----  $p_A + \rho gh_A + \frac{\rho v_A^2}{2} = p_B + \rho gh_B + \frac{\rho v_B^2}{2}$   
 $p_A, p_B$  – pressão em dois pontos, A e B, no interior  
 de um fluido, ao longo de uma mesma linha de corrente  
 $\rho$  – massa volúmica do fluido  
 $h_A, h_B$  – alturas dos pontos A e B  
 $v_A, v_B$  – módulos das velocidades do fluídos nos pontos A e B
- **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  $m_1$

**Unidade II–Eletricidade e magnetismo**

- **Lei de Coulomb** -----  $\vec{F}_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \vec{e}_r$   
 $\vec{F}_e$  – força exercida na carga elétrica pontual  $q_2$  pela carga elétrica pontual  $q_1$   
 $r$  – distância entre as duas cargas colocadas no vácuo  
 $\vec{e}_r$  – vetor unitário que aponta da carga  $q_1$  para a carga  $q_2$
- **Lei de Joule** -----  $P = RI^2$   
 $P$  – potência dissipada num condutor de resistência R, percorrido por uma corrente elétrica de intensidade I
- **Diferença de potencial nos terminais de um gerador**-----  $U = \varepsilon - rI$   
 $\varepsilon$  – força eletromotriz do gerador  
 $r$  – resistência interna do gerador  
 $I$  – intensidade da corrente elétrica fornecida pelo gerador
- **Diferença de potencial nos terminais de um recetor** -----  $U = \varepsilon' + r'I$   
 $\varepsilon'$  – força contra – eletromotriz do recetor  
 $r'$  – resistência interna do recetor  
 $I$  – intensidade da corrente elétrica no recetor
- **Lei de Ohm generalizada**-----  $\varepsilon - \varepsilon' = R_t I$   
 $R_t$  – resistência total do circuito

- Resistência equivalente à associação de duas resistências,  $R_1$  e  $R_2$**   
 – em série -----  $R_{eq} = R_1 + R_2$   
 – em paralelo -----  $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
- Energia elétrica armazenada num condensador** -----  $E = \frac{C U^2}{2}$   
 $C$  – capacidade do condensador  
 $U$  – diferença de potencial entre as placas do condensador
- Carga de um condensador num circuito RC**  
 – condensador a carregar -----  $Q(t) = C\varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$   
 – condensador a descarregar -----  $Q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}}$   
 $R$  – resistência elétrica do circuito  
 $\varepsilon$  – força eletromotriz do gerador  
 $t$  – tempo
- 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  $\vec{B}$

**Unidade III – Física moderna**

- Transformação de Galileu**  

$$\begin{cases} x = x' + vt \\ y = y' \\ z = z' \\ t = t' \end{cases}$$
- Relação entre massa e energia** -----  $\Delta E = \Delta m c^2$   
 $\Delta E$  – variação da energia associada à variação da massa  $m$
- Dilatação relativista do tempo** -----  $\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$   
 $\Delta t_0$  – intervalo de tempo próprio
- Contração relativista do comprimento** -----  $L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$   
 $L_0$  – comprimento próprio
- 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  $t_0$   
 $\lambda$  – constante de decaimento