

## INFORMAÇÃO – EXAME A NÍVEL DE ESCOLA

# Prova de Física

2021

### Prova 315

---

## 12.º ano de Escolaridade

---

O presente documento divulga informação relativo ao exame a nível de escola de 12º Física, a realizar no presente ano.

A prova é constituída por **duas componentes**: a componente escrita (**CE**) e a componente prática (**CP**).

A prova inclui uma tabela de constantes, um formulário (Anexos 1).

Este documento dá a conhecer os seguintes aspetos relativos à prova:

- objeto de avaliação (componente escrita e prática);
- caracterização da prova (componente escrita e prática);
- critérios gerais de classificação (componente escrita e prática);
- classificação final da prova;
- material autorizado (componente escrita e prática);
- duração da prova.

### I – Componente escrita (CE)

#### • Objeto de avaliação (componente escrita)

A prova a que esta informação se refere incide nos conhecimentos e nas competências enunciados no [Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória](#) (PASEO), de julho de 2017, e nas [Aprendizagens Essenciais \(AE\) de Física 12ºano](#) de agosto de 2018.

As competências a avaliar estão relacionadas com o conhecimento científico e, tal como o PASEO e as AE referem, exigem um desenvolvimento paralelo de competências transversais.

As dimensões de competências desenvolvem-se nos três domínios temáticos que configuram as AE:

**Domínio 1** – Mecânica

**Domínio 2** – Campo de Forças

**Domínio 3** – Física Moderna

### Cotações por domínio

Conteúdos	Cotação em pontos	Total
D1 – Mecânica	de 80 a 150	200 pontos
D2 – Campo de Forças	de 60 a 100	
D3 – Física Moderna	de 10 a 40	

#### • Caracterização da prova (componente escrita)

A prova escrita terá a cotação de 200 pontos. As cotações parcelares estão definidas nos critérios específicos de classificação.

A prova inclui itens de seleção (escolha múltipla) e itens de construção (resposta curta e resposta restrita).

As respostas aos itens podem requerer a mobilização articulada de aprendizagens relativas a mais do que um dos domínios das Aprendizagens Essenciais.

Os itens podem ter como suporte um ou mais documentos, como textos, tabelas, gráficos, fotografias e esquemas. A sequência dos itens pode não corresponder à sequência dos domínios do programa.

#### • Critérios gerais de classificação (componente escrita)

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, previsto na grelha de classificação.

Se o aluno responder a um mesmo item mais do que uma vez, não eliminando inequivocamente a(s) resposta(s) que não deseja que seja(m) classificada(s), deve ser considerada apenas a resposta que surgir em primeiro lugar.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos. No entanto, em caso de omissão ou de engano na identificação de uma resposta, esta pode ser classificada se for possível identificar inequivocamente o item a que diz respeito.

#### 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

Nos itens de resposta 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.

As respostas classificadas por níveis de desempenho podem não apresentar exatamente os termos e/ou as expressões constantes dos critérios específicos de classificação, desde que o seu conteúdo seja cientificamente válido e adequado ao solicitado.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por níveis de desempenho resulta da pontuação do nível de desempenho em que as respostas forem enquadradas. Se permanecerem dúvidas quanto ao nível a atribuir, deve optar-se pelo nível mais elevado de entre os dois tidos em consideração. Qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho é classificada com zero pontos.

Nos itens que envolvam a produção de um texto, a classificação das respostas tem em conta os tópicos de referência. A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por etapas resulta da soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas, à qual podem ser subtraídos pontos em função dos erros cometidos. A classificação das respostas aos itens de cálculo 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.

Consideram-se os tipos de erros seguintes:

**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.

À soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas deve(m) ser subtraído(s):

- ✓ 1 ponto, se forem cometidos apenas erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.
- ✓ 2 pontos, se for cometido apenas um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1 cometidos.
- ✓ 4 pontos, se forem cometidos mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1 cometidos.

Se as respostas apresentarem apenas o resultado final, não incluindo os cálculos efetuados e as justificações e/ou conclusões solicitadas, são classificadas com zero pontos.

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.

## II – Componente prática (CP)

### • Objeto de avaliação (componente prática)

A componente prática é relativa a uma Atividade Laboratorial (AL) referida como obrigatória nas AE de Física do 12.º ano.

A prova prevê a execução por parte do aluno de um protocolo (grupo I), seguido de um conjunto de questões sobre a mesma atividade (grupo II).

A prova prática a realizar terá a cotação de 200 pontos. As cotações parcelares estão definidas nos critérios específicos de classificação.

### • Critérios gerais de classificação (componente prática)

#### ❖ Execução laboratorial, reflexão sobre o procedimento e recolha de dados (100 pontos)

- 1 – Manipula com correção e respeito por normas de segurança materiais e equipamentos.
- 2 – Executa técnicas laboratoriais de acordo com o protocolo experimental.
- 3 – Recolhe, regista e organiza dados e observações de fontes diversas

#### ❖ Tratamento de resultados, conclusões e reflexão sobre os resultados (100 pontos)

- 1 – Trata os resultados, efetuando os cálculos necessários que lhe permitem tirar conclusões.
- 2 – Interpreta os resultados obtidos e/ou as observações efetuadas e confronta-os/as com as previsões de partida e/ou os resultados/as observações de referência.
- 3 – Identifica parâmetros que poderão afetar os resultados obtidos e/ou planifica formas de os controlar.

### • Classificação final da prova

Cada uma das componentes (CE e CP) é cotada com 200 pontos. A classificação final (CF) será a média ponderada das duas provas, calculada por:

$$CF = 0,7 \times CE + 0,3 \times CP$$

### • Material autorizado (componente escrita e prática)

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

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

O examinando deve ainda ser portador de calculadora gráfica, a utilizar em modo de exame.

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

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

Na componente prática deve ser portador de bata e luvas.

### • Duração da prova

- A componente escrita tem a duração de 90 minutos.
- A componente prática tem a duração de 90 minutos, com tolerância de 30 minutos



## Anexo 1

### 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 próton	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
$K_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$	$K_0 = 9,00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

### FORMULÁRIO

- **2.ª Lei de Newton** .....  $\vec{F} = m\vec{a}$   
 $\vec{F}$  – resultante das forças que actuam 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 em contacto
- **Lei de Hooke** .....  $F = -kx$   
 $F$  – valor da força elástica  
 $k$  – constante elástica da mola  
 $x$  – elongação
- **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 actuam no sistema  
 $\vec{P}$  – momento linear total
- **Lei fundamental da hidrostática** .....  $p = p_0 + \rho g h$   
 $p, p_0$  – 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  
 $\rho$  – massa volúmica do fluido  
 $V$  – volume de fluido deslocado
  
- **Equação de Bernoulli** .....  $\rho_A + \rho g h_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = \rho_B + \rho g h_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2$   
 $\rho_A, \rho_B$  – pressão em dois pontos, A e B, no interior de um fluido, ao longo de uma mesma linha de corrente  
 $h_A, h_B$  – alturas dos pontos A e B  
 $v_A, v_B$  – módulos das velocidades do fluido nos pontos A e B  
 $\rho$  – massa volúmica do fluido
  
- **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  
 $\vec{e}_r$  – vector 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 eléctrica pontual  $q'$  pela carga eléctrica pontual  $q$   
 $r$  – distância entre as duas cargas colocadas no vácuo  
 $\vec{e}_r$  – vector unitário que aponta da carga  $q$  para a carga  $q'$   
 $\epsilon_0$  – permissividade eléctrica do vácuo
  
- **Lei de Joule** .....  $P = RI^2$   
 $P$  – potência dissipada num condutor de resistência,  $R$ , percorrido por uma corrente eléctrica de intensidade  $I$
  
- **Diferença de potencial nos terminais de um gerador**.....  $U = \epsilon - rI$   
 $\epsilon$  – força electromotriz do gerador  
 $r$  – resistência interna do gerador  
 $I$  – intensidade da corrente eléctrica fornecida pelo gerador
  
- **Diferença de potencial nos terminais de um receptor**....  $U = \epsilon' + r'I$   
 $\epsilon'$  – força contra-electromotriz do receptor  
 $r'$  – resistência interna do receptor  
 $I$  – intensidade da corrente eléctrica no receptor
  
- **Lei de Ohm generalizada** .....  $\epsilon - \epsilon' = R_t I$   
 $\epsilon$  – força electromotriz do gerador  
 $\epsilon'$  – força contra-electromotriz do receptor  
 $R_t$  – resistência total do circuito
  
- **Associação de duas resistências**
  - em série .....  $R_{eq} = R_1 + R_2$
  - em paralelo .....  $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $R_{eq}$  – resistência equivalente à associação das resistências  $R_1$  e  $R_2$

- **Energia eléctrica 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 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 eléctrica do circuito  
 $\varepsilon$  – força electromotriz do gerador  
 $t$  – tempo  
 $C$  – capacidade do condensador
- **Ação simultânea de campos eléctricos e magnéticos sobre cargas em movimento** .....  $\vec{F}_{em} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$   
 $\vec{F}_{em}$  – força electromagnética que actua numa carga eléctrica  $q$  que se desloca com velocidade  $\vec{v}$  num ponto onde existe um campo eléctrico  $\vec{E}$  e um campo magnético  $\vec{B}$
- **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 fotoeléctrico** .....  $hf = W + E_{cin}$   
 $f$  – frequência da radiação incidente  
 $h$  – constante de Planck  
 $W$  – energia mínima para arrancar um electrão do metal  
 $E_{cin}$  – energia cinética máxima do electrão
- **Lei do decaimento radioactivo** .....  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$   
 $N(t)$  – número de partículas no instante  $t$   
 $N_0$  – número de partículas no instante  $t_0$   
 $\lambda$  – constante de decaimento
- **Equações do movimento com aceleração constante**  

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

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$$
 $\vec{r}$  – vector posição;  $\vec{v}$  – velocidade;  $\vec{a}$  – aceleração;  $t$  – tempo