



MATRIZ
Prova Extraordinária de Avaliação

Física
2022

Portaria n.º 243/2012, de 10 de agosto

12.º Ano de Escolaridade

1. Introdução

O presente documento visa divulgar as características da Prova Extraordinária de Avaliação de Física do 12.º ano, a realizar no presente ano letivo. As informações apresentadas neste documento não dispensam a consulta da legislação referida, do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), de julho de 2017, e das Aprendizagens Essenciais (AE) de Física do 12.º ano (AE), de agosto de 2018.

O presente documento dá a conhecer os seguintes aspetos relativos à prova:

- Objeto de avaliação;
- Características e estrutura;
- Critérios gerais de classificação;
- Material;
- Duração;
- Tabela de constantes (Anexo 1);
- Formulário (Anexo 2);

Importa ainda referir que, nas provas desta disciplina, o grau de exigência decorrente do enunciado dos itens e o grau de aprofundamento evidenciado nos critérios de classificação estão balizados pelas Aprendizagens Essenciais, em adequação ao nível de ensino a que dizem respeito.

2. Objetivos

A prova de equivalência à tem por referência o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e as Aprendizagens Essenciais de Física 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.

3. Objeto da avaliação

Os conteúdos a avaliar na prova teórica abrangem os três domínios que constam das Aprendizagens Essenciais de Física e que a seguir se indicam:

Domínio 1 – Mecânica

- 1.1. Cinemática e dinâmica da partícula a duas dimensões
- 1.2. Centro de massa e momento linear de sistemas de partículas
- 1.3. Fluidos

Domínio 2 – Campos de forças

- 2.1. Campo gravítico
- 2.2. Campo elétrico
- 2.3. Ação de campos magnéticos sobre cargas em movimento e correntes elétricas

Domínio 3 – Física Moderna

- 3.1. Introdução à Física Quântica

4. Estrutura e cotações

A prova 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.

A prova escrita reflete uma visão integradora e articulada dos diferentes conteúdos da disciplina.

Os itens/grupos de itens podem envolver a mobilização de conteúdos relativos a mais do que um dos domínios da Física.

A sequência dos itens pode não corresponder à sequência dos domínios.

A prova escrita poderá incluir algum item cuja resolução exija a utilização das potencialidades gráficas da calculadora.

A prova será classificada de 0 a 200 pontos.

Cada grupo pode incluir itens de diferentes tipos.

Nos itens de seleção, apenas de escolha múltipla, o aluno deve selecionar a opção correta, de entre as quatro 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.

No enunciado da prova constará uma Tabela de constantes e um Formulário.

No quadro 1, apresenta-se o intervalo de cotações a atribuir a cada domínio.

Quadro 1 — Intervalo de cotações a atribuir a cada domínio

Domínio	Cotação (pontos)
Domínio 1 – Mecânica	de 44 a 116
Domínio 2 – Campos de forças	de 44 a 116
Domínio 3 – Física Moderna	de 36 a 80

5. Critérios gerais de classificação

A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos 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.

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.

Se for apresentada mais do que uma resposta ao mesmo item, só é classificada a resposta que surgir em primeiro lugar.

Nos itens de associação/correspondência, só é atribuída cotação se a sequência apresentada estiver integralmente correta.

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.

Nos itens de construção de resposta curta, são atribuídas pontuações às respostas total ou parcialmente corretas, de acordo com os critérios específicos.

As respostas que contenham elementos contraditórios são classificadas com zero pontos.

As respostas em que sejam utilizadas abreviaturas, siglas ou símbolos não claramente identificados são classificadas com zero pontos.

Nos itens de resposta restrita, os critérios de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho ou por etapas. A cada nível de desempenho e a cada etapa corresponde uma dada pontuação.

Caso as respostas contenham elementos contraditórios, os tópicos ou as etapas que apresentem esses elementos não são considerados para efeito de classificação, ou são pontuadas com zero pontos, respetivamente.

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 mais baixo de desempenho constante dos critérios específicos é classificada com zero pontos.

As respostas que não apresentem exatamente os mesmos termos ou expressões constantes dos critérios específicos de classificação são classificadas em igualdade de circunstâncias com aquelas que os apresentem, desde que o seu conteúdo seja cientificamente válido, adequado ao solicitado e enquadrado pelos documentos curriculares de referência.

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

Nas respostas que envolvam a produção de um texto, a utilização de abreviaturas, de siglas e de símbolos não claramente identificados ou a apresentação apenas de uma esquematização do raciocínio efetuado constituem fatores de desvalorização.

Na classificação das respostas aos itens que envolvem a realização de cálculos, consideram-se dois tipos de erros:

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorreta de valores numéricos na resolução, 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.

No quadro 2, apresentam-se os critérios de classificação a aplicar às respostas aos itens de cálculo em situações não consideradas anteriormente.

Quadro 2 — Aplicação dos critérios de classificação em situações específicas

Situação	Classificação
1. Apresentação apenas do resultado final, não incluindo os cálculos efetuados nem as justificações ou conclusões solicitadas.	A resposta é classificada com zero pontos.
2. Utilização de processos de resolução não previstos nos critérios específicos de classificação.	É aceite qualquer processo de resolução cientificamente correto, desde que respeite as instruções dadas. Os critérios específicos serão adaptados, em cada caso, ao processo de resolução apresentado.
3. Utilização de processos de resolução que não respeitem as instruções dadas.	Se a instrução dada se referir apenas a uma etapa de resolução, essa etapa é pontuada com zero pontos. Se a instrução se referir ao processo global de resolução do item, a resposta é classificada com zero pontos.
4. Utilização de valores numéricos de outras grandezas que não apenas as referidas na prova (no enunciado dos itens, na tabela de constantes e na tabela periódica).	As etapas em que os valores dessas grandezas forem utilizados são pontuadas com zero pontos.
5. Utilização de valores numéricos diferentes dos fornecidos no enunciado dos itens.	As etapas em que esses valores forem utilizados são pontuadas com zero pontos, salvo se esses valores resultarem de erros de transcrição identificáveis, caso em que serão considerados erros de tipo 1.
6. Utilização de expressões ou de equações erradas.	As etapas em que essas expressões ou essas equações forem utilizadas são pontuadas com zero pontos.
7. Obtenção ou utilização de valores numéricos que careçam de significado físico.	As etapas em que esses valores forem obtidos ou utilizados são pontuadas com zero pontos.

8. Não apresentação dos cálculos correspondentes a uma ou mais etapas de resolução.	As etapas nas quais os cálculos não sejam apresentados são pontuadas com zero pontos. As etapas subsequentes que delas dependam são pontuadas de acordo com os critérios de classificação, desde que sejam apresentados, pelo menos, os valores das grandezas a obter naquelas etapas.
9. Omissão de uma ou mais etapas de resolução.	Essas etapas e as etapas subsequentes que delas dependam são pontuadas com zero pontos.
10. Resolução com erros (de tipo 1 ou de tipo 2) de uma ou mais etapas necessárias à resolução das etapas subsequentes.	Essas etapas e as etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os critérios de classificação.
11. Não explicitação dos valores numéricos a calcular em etapas de resolução intermédias.	A não explicitação desses valores não implica, por si só, qualquer desvalorização, desde que seja dada continuidade ao processo de resolução.
12. Ausência de unidades ou apresentação de unidades incorretas nos resultados obtidos em etapas de resolução intermédias.	Estas situações não implicam, por si só, qualquer desvalorização.
13. Apresentação de uma unidade correta no resultado final diferente daquela que é considerada nos critérios específicos de classificação.	Esta situação não implica, por si só, qualquer desvalorização, exceto se houver uma instrução explícita relativa à unidade a utilizar, caso em que será considerado um erro de tipo 2.
14. Apresentação de cálculos desnecessários que evidenciam a não identificação da grandeza cujo cálculo foi solicitado.	A última etapa prevista nos critérios específicos de classificação é pontuada com zero pontos.
15. Apresentação de valores calculados com arredondamentos incorretos ou com um número incorreto de algarismos significativos.	A apresentação desses valores não implica, por si só, qualquer desvalorização. Constituem exceção situações decorrentes da resolução de itens de natureza experimental e situações em que haja uma instrução explícita relativa a arredondamentos ou a algarismos significativos.

6. Material

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 (modelo oficial). O examinando deve ser portador de material de desenho e de medição (lápiz, borracha, régua, esquadro e transferidor). Não é permitido o uso de corretor. O examinando deve ainda ser portador de uma só calculadora, preferencialmente calculadora gráfica. A lista das calculadoras gráficas permitidas é fornecida pela Direção-Geral da Educação. A funcionalidade modo de exame, será ativada pelo examinando na sala onde se realiza a prova, na presença do professor coadjuvante, antes do início da prova. O estado de modo de exame terá de ficar assinalado, de uma forma muito visível para os professores coadjuvantes, através de um led ou através de indicações visíveis no ecrã da calculadora. A não existência de modo de exame na calculadora gráfica obriga a realização de um RESET à máquina por parte do examinando na presença do professor coadjuvante.

7. Duração

A prova escrita tem a duração de 90 minutos.

8. Anexo 1 - Tabela de constantes

Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto da superfície terrestre	$g_T = 10 \text{ m s}^{-2}$
Pressão atmosférica normal	$p_0 = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Massa volúmica da água líquida	$\rho_{\text{água}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$
Massa da Terra	$m_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
Raio da Terra	$r_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$
Massa do eletrão	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do protão	$m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa do neutrão	$m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Unidade de massa atómica (u)	$1 \text{ u} = 1,66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Módulo da Velocidade da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Constante de Planck	$h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Carga elementar	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Permitividade elétrica do vácuo (e do ar)	$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$
Constante eletrostática do vácuo ($k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$)	$k_0 = 9,00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
Constante de Stefan - Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Constante de Wien	$B = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}$
Eletrão-volt (eV)	$1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$

9. Anexo 2 - Formulário

Cinemática

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad \vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n \quad v_x = v_{0x} + a_x t \quad v = \omega r$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad a_t = \frac{dv}{dt} \quad a_n = \frac{v^2}{r} \quad x = x_0 + v_x t \quad x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

Dinâmica

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad F_{ae}^{max} = \mu_e N \quad F_{ac}^{max} = \mu_c N$$

Energia em movimentos

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \quad W = F d \cos \alpha \quad W = \Delta E_c \quad E_{pg} = m g h$$

$$E_m = E_c + E_p \quad P = \frac{E}{\Delta t} \quad W_{\vec{F}_g} = -\Delta E_{pg}$$

Sistemas de partículas

$$\vec{r}_{CM} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N m_i \vec{r}_i \quad \vec{v}_{CM} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N m_i \vec{v}_i \quad \vec{a}_{CM} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N m_i \vec{a}_i \quad \vec{F}_{ext} = \frac{\Delta \vec{p}_{sist}}{\Delta t}$$

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad \vec{p}_{sist} = \vec{p}_{CM} = \sum_{i=1}^N m_i \vec{v}_i \quad \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_{CM} = \frac{d\vec{p}_{sist}}{dt}$$

Fluidos

$$\rho = \frac{m}{V} \quad p = \frac{F_{\perp}}{A} \quad p = p_0 + \rho_f g h \quad \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad I = \rho_f V_i g \quad F_{resist} = 6\pi \eta r v_t$$

Campo gravítico

$$\frac{r^3}{T^2} = k \quad F_g = G \frac{m_A m_B}{r^2} \quad G = G \frac{M}{r^2} \quad E_{pg} = -G \frac{Mm}{r}$$

Campo elétrico

$$F_e = k \frac{|q| |Q|}{r^2}$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q}$$

$$E = k \frac{|Q|}{r^2}$$

$$W_{\vec{F}_e} = -\Delta E p_e$$

$$E_{pe} = k \frac{q Q}{r}$$

$$V = \frac{E_{pe}}{q}$$

$$V = k \frac{Q}{r}$$

$$E = U d$$

$$C = \frac{Q}{U}$$

$$Q = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$I = I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$\tau = R C$$

Ação de campos magnéticos sobre cargas elétricas

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

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

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

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

Física quântica

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$I = \sigma T^4$$

$$P = e A \sigma T^4$$

$$I = \frac{P}{A}$$

$$\lambda = \frac{B}{T}$$

$$E = n h f$$

$$E_{c_{max}} = h f - W$$

Núcleos atômicos e radioatividade

$$\Delta E = \Delta m c^2$$

$$B = [Z m_p + N m_n - M] c^2$$

$$A = -\frac{dN}{dt}$$

$$A = \lambda N$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$