

Informação-Prova Física

prova 315 · 12.º ano de escolaridade
Colégio de São Tomás · 2025–2026



Este documento divulga a informação relativa à prova de equivalência à frequência da disciplina de Física, nomeadamente: tipo de prova, objecto de avaliação, caracterização e estrutura, material, duração e classificação final. Os critérios gerais de classificação são publicados antes da realização da prova, em simultâneo com as instruções de realização.

Tipo de prova

A prova é constituída por duas componentes:

Componente Escrita (CE);

Componente Prática (CP).

Componente Escrita (CE)

Objecto de avaliação

As competências a avaliar decorrem das Aprendizagens Essenciais da disciplina, que contribuem para o desenvolvimento das áreas de competências inscritas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, e reflectem ainda os aprofundamentos efectivamente leccionados ao longo do ano (designadamente em método científico, relatividade restrita, indução electromagnética e física moderna). Os domínios organizadores são:

Domínio 1 — Método científico e tratamento de dados;

Domínio 2 — Mecânica (cinemática, dinâmica, momento linear e energia);

Domínio 3 — Gravitação, mecânica orbital e exploração espacial;

Domínio 4 — Campos eléctricos e magnéticos e indução electromagnética; Radioactividade;

Domínio 5 — Física moderna (relatividade restrita; dualidade onda-corpúsculo; física atómica; radioactividade; lasers, incerteza e computação quântica).

O subdomínio da *Mecânica de fluidos* (estática e dinâmica de fluidos) não foi objecto de ensino, pelo que não integra o objecto de avaliação nem o formulário.

Cotações por domínio

Conteúdos	Cotação (pontos)
Domínio 1 — Método científico e tratamento de dados	20
Domínio 2 — Mecânica	50
Domínio 3 — Gravitação, mecânica orbital e exploração espacial	30
Domínio 4 — Campos eléctricos e magnéticos e indução	40
Domínio 5 — Física moderna	60
Total	200

Caracterização e estrutura

A prova inclui itens de selecção (por exemplo, escolha múltipla) e itens de construção (por exemplo, resposta curta e resposta restrita). Os itens podem ter como suporte pequenos textos, tabelas de dados, gráficos, esquemas e fotografias. A sequência dos itens pode não corresponder à sequência dos domínios ou dos respectivos conteúdos.

As respostas aos itens de resposta curta podem envolver uma palavra, uma expressão, uma frase, um número, uma equação ou uma fórmula.

As respostas aos itens de resposta restrita podem envolver a produção de um texto (explicação, previsão, justificação ou conclusão) ou a realização de cálculos com apresentação de justificações ou conclusões.

A prova é cotada para 200 pontos; as cotações parcelares constam dos critérios específicos. A prova inclui uma tabela de constantes e um formulário (Anexos 1 e 2).

Material

Caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

Folha de respostas fornecida pelo estabelecimento de ensino (modelo oficial).

Material de desenho e de medição (lápiz, borracha, régua, esquadro e transferidor).

Calculadora gráfica com a funcionalidade modo de exame (lista das calculadoras permitidas fornecida pela Direcção-Geral da Educação).

Não é permitido o uso de corrector e todas as rasuras deverão permitir ver o rasurado.

Duração A Componente Escrita tem a duração de **90 minutos**.

Componente Prática (CP)

Objecto de avaliação

Os conhecimentos, as capacidades e as atitudes desenvolvem-se através de metodologias de trabalho prático, com destaque para as actividades laboratoriais. As competências a avaliar incluem a realização de uma actividade laboratorial.

Cotações por tópico

Tópicos	Cotação (pontos)
Execução laboratorial, reflexão sobre o procedimento e recolha de dados	100
Tratamento de resultados, conclusões e reflexões sobre os resultados	100
Total	200

Caracterização e estrutura

A prova consta de um protocolo relativo a uma das actividades laboratoriais, que o aluno segue, executando as tarefas pedidas.

Execução laboratorial, reflexão sobre o procedimento e recolha de dados:

Manipula com correcção e respeito pelas normas de segurança materiais e equipamentos.

Executa técnicas laboratoriais de acordo com o protocolo experimental.

Recolhe, regista e organiza dados de observações de fontes diversas.

Tratamento de resultados, conclusões e reflexões sobre os resultados:

Interpreta os resultados e confronta-os com as hipóteses de partida e/ou com resultados de referência.

Efectua os cálculos necessários para tirar conclusões.

Identifica parâmetros que poderão afectar os resultados e/ou planifica formas de os controlar.

A prova é cotada para 200 pontos; as cotações parcelares constam dos critérios específicos.

Material O mesmo da Componente Escrita.

Duração A Componente Prática tem a duração de **90 minutos**, com uma tolerância de **30 minutos**.

Classificação final da prova (CF)

Cada componente é cotada para 200 pontos. A classificação final da Prova de Equivalência à Frequência é a média ponderada das duas componentes:

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

Anexo 1 — Formulário

Cinemática (cálculo do movimento)

Equações do movimento com aceleração constante

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

em que $\vec{r}$ é a posição, $\vec{v}$ a velocidade, $\vec{a}$ a aceleração do centro de massa e t o tempo.

Velocidade, aceleração e arroco por derivação

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}, \quad \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}, \quad \vec{j} = \frac{d\vec{a}}{dt}$$

grandezas obtidas por derivação sucessiva da posição; a integração permite o caminho inverso, fixando as constantes pelas condições iniciais.

Componentes tangencial e normal da aceleração

$$a_t = \frac{dv}{dt}, \quad a_n = \frac{v^2}{R}, \quad R = \frac{v^2}{a_n}$$

em que a_t e a_n são as componentes tangencial e normal e R o raio de curvatura da trajectória.

Dinâmica, momento linear e energia

Segunda Lei de Newton

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

em que $\vec{F}$ é a resultante das forças que actuam num corpo de massa m e $\vec{a}$ a aceleração do respectivo centro de massa.

Lei fundamental da dinâmica para um sistema de partículas

$$\vec{F}_{\text{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

em que $\vec{F}_{\text{ext}}$ é a resultante das forças exteriores e $\vec{p}$ o momento linear total.

Momento linear

$$\vec{p} = m \vec{v}, \quad \vec{p} = M \vec{v}_{\text{CM}}$$

em que M é a massa total do sistema e $\vec{v}_{\text{CM}}$ a velocidade do centro de massa.

Velocidade do centro de massa de um sistema de n partículas

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

em que m_i é a massa e $\vec{v}_i$ a velocidade da partícula i .

Centro de massa de uma figura plana (densidade superficial uniforme)

$$\bar{x} = \frac{\sum_k A_k x_k}{\sum_k A_k}, \quad \bar{y} = \frac{\sum_k A_k y_k}{\sum_k A_k}$$

em que A_k é a área de cada peça (negativa para vazios) e (x_k, y_k) o respectivo centroide.

Impulso de uma força

$$\vec{J} = \vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v}$$

relação válida para força constante e massa aproximadamente constante.

Energia cinética e sua variação

$$K = \frac{1}{2} m v^2, \quad \Delta K = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

Energia cinética após colisão perfeitamente inelástica

$$K = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_f^2$$

em que v_f é a velocidade comum dos corpos após a colisão.

Trabalho e potência

$$W = F d \cos \theta, \quad P = \frac{dW}{dt} = \frac{\Delta E}{\Delta t}, \quad P = F v$$

em que θ é o ângulo entre a força e o deslocamento.

Gravitação, mecânica orbital e exploração espacial

Lei de Newton da Gravitação Universal

$$\vec{F}_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \vec{e}_r$$

em que r é a distância entre as massas pontuais, $\vec{e}_r$ o vector unitário que aponta de m_2 para m_1 e G a constante de gravitação universal.

3.ª Lei de Kepler

$$\frac{R^3}{T^2} = \text{constante}$$

em que R é o raio da órbita circular de um planeta e T o período do respectivo movimento orbital.

Parâmetro gravitacional e energia mecânica específica

$$\mu = G M, \quad \varepsilon = \frac{v^2}{2} - \frac{\mu}{r}$$

em que μ é o parâmetro gravitacional do corpo central e ε a energia mecânica por unidade de massa.

Velocidade orbital circular e velocidade de fuga

$$v_{\text{orb}} = \sqrt{\frac{\mu}{r}}, \quad v_{\text{fuga}} = \sqrt{\frac{2\mu}{r}} = \sqrt{2} v_{\text{orb}}$$

Caudal mássico (propulsão)

$$\frac{dM}{dt} \approx \frac{\Delta M}{\Delta t}$$

taxa de ejeção de massa de propulsor; o empuxo modela-se como força ($F = m a$), e $J = F \Delta t = m \Delta v$.

Campos eléctricos e magnéticos; indução electromagnética

Lei de Coulomb

$$\vec{F}_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q q'}{r^2} \vec{e}_r$$

força exercida na carga pontual q' pela carga pontual q no vazio; $\vec{e}_r$ aponta de q para q' e ϵ_0 é a permissividade do vácuo.

Campo e potencial de uma carga pontual

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}, \quad V = \frac{U}{q}, \quad V(r) = k_0 \frac{q}{r}$$

o campo eléctrico mede força por unidade de carga (N C^{-1}); o potencial mede energia por unidade de carga ($\text{J C}^{-1} = \text{V}$).

Energia armazenada num condensador

$$U = \frac{1}{2} C V^2$$

Ação simultânea de campos eléctricos e magnéticos sobre cargas em movimento

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

força electromagnética sobre uma carga q que se desloca com velocidade $\vec{v}$ onde existem campos $\vec{E}$ e $\vec{B}$.

Força magnética sobre uma carga em movimento

$$F = |q| v B \sin \theta$$

a força magnética é perpendicular a $\vec{v}$, pelo que não realiza trabalho: altera a direcção da velocidade, não a rapidez.

Fluxo magnético e lei de Faraday-Lenz

$$\Phi_B = B A \cos \theta, \quad \varepsilon = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$$

em que N é o número de espiras; o sinal traduz a lei de Lenz (a corrente induzida opõe-se à variação do fluxo).

Força electromotriz de movimento e circuito da barra

$$|\varepsilon| = B L v, \quad I = \frac{|\varepsilon|}{R}, \quad F = B I L, \quad P = I^2 R$$

em que L é o comprimento da barra condutora; a potência dissipada em R iguala a potência mecânica $P = F v$ para velocidade constante.

Relatividade restrita**Factor de Lorentz**

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

Energia de repouso, energia total e energia cinética relativista

$$E_0 = m c^2, \quad E = \gamma m c^2, \quad K = m c^2 (\gamma - 1)$$

Dualidade onda-corpúsculo**Energia e frequência do fóton**

$$E = h f = \frac{h c}{\lambda}, \quad f = \frac{c}{\lambda}$$

Efeito fotoelétrico

$$K_{\max} = h f - \phi = e V_s, \quad f_c = \frac{\phi}{h}, \quad \lambda_c = \frac{h c}{\phi}$$

em que ϕ é a função de trabalho, V_s o potencial de paragem, f_c a frequência limite e λ_c o comprimento de onda limite.

Comprimento de onda de de Broglie

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2 m K}}$$

Efeito de Compton

$$\Delta \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos \theta)$$

em que θ é o ângulo de dispersão do fóton.

Física atómica (modelo de Bohr do hidrogénio)**Níveis de energia e transições**

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}, \quad \Delta E = h f = \frac{h c}{\lambda}, \quad E_{\text{ion}} = -E_n$$

Fórmula de Rydberg

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

as séries de Lyman, Balmer e Paschen distinguem-se pelo nível final $n_f = 1, 2, 3$, respectivamente.

Núcleos e radioactividade**Lei do decaimento radioactivo**

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}, \quad N(t) = N_0 e^{-\lambda t} = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{t/T_{1/2}}, \quad A = \lambda N$$

em que λ é a constante de desintegração, $T_{1/2}$ o período de semi-desintegração e A a actividade (Bq = desintegração/s).

Regras de deslocamento

$$\alpha: Z \rightarrow Z - 2, A \rightarrow A - 4; \quad \beta^-: n \rightarrow p, Z \rightarrow Z + 1, A \text{ constante.}$$

Princípio de incerteza e tecnologias quânticas**Princípio de incerteza de Heisenberg**

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}, \quad \Delta p_{\min} = \frac{\hbar}{2 \Delta x}, \quad K_{\min} \approx \frac{(\Delta p)^2}{2 m_e}$$

Feixe luminoso e irradiância

$$N = \frac{P}{E}, \quad I = \frac{P}{A}$$

em que N é o número de fótons por segundo e I a irradiância (W m^{-2}).

Pesquisa quântica (algoritmo de Grover)

$$n_{\text{clássico}} \sim \frac{N}{2}, \quad n_{\text{Grover}} \sim \sqrt{N}$$

número médio de passos para localizar uma entrada numa base não ordenada de N elementos.

Anexo 2 — Tabela de constantes

Grandeza	Valor
Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Módulo da aceleração gravítica à superfície da Terra	$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Raio médio da Terra	$R_{\oplus} = 6,371 \times 10^6 \text{ m}$
Parâmetro gravitacional da Terra	$\mu_{\oplus} = 3,986 \times 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$
Constante de Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Constante de Planck reduzida	$\hbar = 1,055 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Carga elementar	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Electrão-volt	$1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$
Massa do electrão	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do protão	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de Rydberg	$R_H = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$
Comprimento de onda de Compton do electrão	$\frac{h}{m_e c} = 2,43 \times 10^{-12} \text{ m}$
Energia do nível fundamental do hidrogénio	$E_1 = -13,6 \text{ eV}$
$k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$	$k_0 = 8,99 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
Unidade astronómica	$1 \text{ UA} = 1,496 \times 10^{11} \text{ m}$
Ano	$1 \text{ ano} = 365,25 \text{ dias}$

