EU MILITAR

ITA · Vestibular (Concurso de Admissão)

ITA 2025

Prova oficial com gabarito

Vestibular do ITA 2025 · 1ª fase objetiva e 2ª fase dissertativa (Matemática, Física, Química e Português) · aplicado em 2024

86
PÁGINAS DO DOCUMENTO OFICIAL

ÍNTEGRA
SEM CORTES NEM EDIÇÃO

GABARITO
OFICIAL DA 1ª FASE

Provas e gabaritos oficiais do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (Comando da Aeronáutica), reproduzidos na íntegra nas páginas seguintes. Capa e contracapa: Eu Militar.

Todas as provas anteriores:
eumilitar.com/concursos/ita/provas-anteriores/

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR 2025

1ª FASE

MATEMÁTICA, FÍSICA, QUÍMICA E INGLÊS

INSTRUÇÕES

1. Esta prova tem duração de **cinco horas**.
2. Não é permitido deixar o local de exame antes de decorridas **duas horas** do início da prova.
3. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente simples e compasso. **É proibido portar qualquer outro material escolar.**
4. Esta prova é composta de **48 questões de múltipla escolha** (numeradas de 1 a 48) com 12 questões de Matemática, 12 de Física, 12 de Química e 12 de Inglês, sendo a nota de cada matéria independente. As pontuações de Matemática, Física e Química compõem a média da 1ª fase.
5. Certifique-se que você recebeu **um caderno de questões e uma folha óptica** que deverão ser devolvidos no final do exame.
6. Cada questão de múltipla escolha admite **uma única resposta**.
7. A **folha de leitura óptica, destinada à transcrição das questões numeradas de 1 a 48**, deve ser preenchida usando **caneta preta de corpo transparente**. Assinale a opção correspondente à resposta de cada uma das questões de múltipla escolha. Você deve preencher todo o campo disponível para a resposta, sem extrapolar os limites, conforme instruções na folha de leitura óptica.
8. Cuidado para não errar no preenchimento da folha de leitura óptica. Ela não será substituída.
9. **Não haverá tempo suplementar para o preenchimento da folha de leitura óptica.**
10. **É obrigatória a devolução do caderno de questões e da folha de leitura óptica**. Em caso contrário, o candidato será desclassificado.
11. No dia 17/10/2024, o gabarito desta prova será disponibilizado no *site* do ITA (www.vestibular.ita.br).
12. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar**.

MATEMÁTICA

Convenções: Considere o sistema de coordenadas cartesiano, a menos que haja indicação contrária. Os eixos horizontal e vertical são indicados respectivamente por O_x e O_y, e o centro do sistema, por O.

$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$	: denota o conjunto dos números naturais.
$\mathbb{R}$	: denota o conjunto dos números reais.
i	: denota a unidade imaginária, $i^2 = -1$.
$\overline{AB}$	: denota o segmento de reta de extremidades nos pontos A e B.
AB	: denota a reta que passa pelos pontos A e B.

Questão 1. Seja $z = a + 2i$ um número complexo, em que $a \in \mathbb{R}$ é positivo. O valor de a para que as representações de 1, z e z^2 no plano de Argand-Gauss formem um triângulo de área 200 é

A ( ) 14. **B ( )** 15. **C ( )** 16. **D ( )** 17. **E ( )** 18.

Questão 2. Considere as afirmações:

I. Existe um poliedro formado por 3 faces triangulares e as demais faces quadrangulares.
II. Existe um poliedro não convexo com 5 vértices, 9 arestas e 6 faces.
III. Existe um poliedro convexo com 7 vértices, 16 arestas e 11 faces.

Está(ão) correta(s):

A ( ) **I** e **II**. **C ( )** **II** e **III**. **E ( )** apenas **II**.
B ( ) **I** e **III**. **D ( )** apenas **III**.

Questão 3. O termo independente da expansão de $\left(x + \frac{1}{x}\right)^6 \left(x - \frac{2}{x}\right)^5$ é

A ( ) -18. **B ( )** -12. **C ( )** 0. **D ( )** 12. **E ( )** 18.

Questão 4. Sejam $f(x)$ e $g(x)$ funções reais definidas para todo $x \in \mathbb{R}$. Se para todo $x > 0$ vale a igualdade $g(x^2) = f(2x^2 - x + 1)$, podemos afirmar que

A ( ) f não é sobrejetora.
B ( ) f não é injetora.
C ( ) g não é sobrejetora.
D ( ) g não é injetora.
E ( ) $f(a) \neq g(a)$ para todo $a > 0$.

Questão 5. Sejam $(a_n)_{n\in\mathbb{N}}$ e $(b_n)_{n\in\mathbb{N}}$ duas sequências numéricas tais que

$$S_n = \sum_{k=1}^{n} a_k = b_{n+1} - b_1 \text{ para todo } n \in \mathbb{N}.$$

Considere as afirmações abaixo:

I. Se $(b_n)_{n\in\mathbb{N}}$ é uma PG, então $(a_n)_{n\in\mathbb{N}}$ também é PG.
II. Se $(a_n)_{n\in\mathbb{N}}$ é uma PG, então $(b_n)_{n\in\mathbb{N}}$ também é PG.
III. Se $(a_n)_{n\in\mathbb{N}}$ é uma PA, então $(S_n)_{n\in\mathbb{N}}$ também é PA.

Está(ão) correta(s):

A ( ) **I** e **II**. **C ( )** **I** e **III**. **E ( )** nenhuma.
B ( ) **II** e **III**. **D ( )** apenas **I**.

Questão 6. O conjunto de todos os valores $a \in \mathbb{R}$ para os quais a equação $9^x - (3a+4)3^x + 2a^2 + 9a - 5 = 0$ tem duas soluções reais distintas é

A ( ) $(6, \infty)$. **C ( )** $\left(\frac{3}{2}, \infty\right)\setminus\{6\}$. **D ( )** $\mathbb{R}\setminus\{6\}$.
B ( ) $\left(\frac{1}{2}, \infty\right)\setminus\{6\}$. **E ( )** $\mathbb{R}$.

Questão 7. Sejam m, n e k números reais. Considere os sistemas abaixo:

$$\text{I}: \begin{cases} x+y+z=1 \\ x+2y-z=2 \\ 2x+y+4z=1 \end{cases} \qquad \text{II}: \begin{cases} x+y+z=1 \\ x+my+nz=5 \\ kx+y-z=3m+2n \end{cases}$$

Sabendo-se que os dois sistemas são equivalentes (isto é, possuem o mesmo conjunto solução), o valor de k é

A ( ) $\frac{1}{3}$. **B ( )** $\frac{1}{2}$. **C ( )** 1. **D ( )** 2. **E ( )** 3.

Questão 8. Considere a função

$$f(x) = \sqrt{\frac{2\text{sen}\,(2x) + 2\text{sen}\,(x) - 2\cos(x) - 1}{8(\cos(2x)+1)}}.$$

Seja $I = (a, b)$ o intervalo de maior comprimento contido em $[-\pi, 2\pi]$ tal que $f(x)$ está definida para todo $x \in I$. O valor de $a + b$ é

A ( ) 0. **B ( )** $\frac{\pi}{3}$. **C ( )** $\frac{2\pi}{3}$. **D ( )** $\frac{5\pi}{6}$. **E ( )** $\frac{13\pi}{6}$.

Questão 9. Duas circunferências C_1 e C_2 de centros O_1 e O_2, respectivamente, têm raio igual a 5 cm e se interceptam nos pontos P e Q, determinando uma corda comum $\overline{PQ}$ de tamanho 6 cm. As interseções de cada circunferência com o segmento $\overline{O_1O_2}$ determinam os pontos R em C_1 e S em C_2. O volume do sólido de revolução obtido pela rotação do triângulo PO_1R em torno da reta O_1O_2 é, em cm^3, igual a

A ( ) π. **B ( )** 3π. **C ( )** 4π. **D ( )** 6π. **E ( )** 9π.

Questão 10. Uma raiz comum aos polinômios $p(x) = x^5 - x^3 + 12x - 18$ e $q(x) = x^4 - x^3 + 5x - 3$ é

A ( ) $-1 + \sqrt{2}i$. **B ( )** $\sqrt{2} + \sqrt{2}i$. **C ( )** $\sqrt{2} + i$. **D ( )** $1 + \sqrt{2}i$. **E ( )** $-\sqrt{2} + i$.

Questão 11. Seja H uma hipérbole no plano cartesiano cujos focos são comuns aos focos da elipse $E : \dfrac{x^2}{4} + y^2 = 1$. Seja P um ponto de intersecção de E e H no primeiro quadrante e O a origem do sistema cartesiano. Sabendo que $\overline{OP}$ forma um ângulo θ com o eixo horizontal O_x, com $\tan(\theta) = \dfrac{\sqrt{3}}{6}$, a excentricidade de H é

A ( ) $\dfrac{2\sqrt{3}}{3}$. **B ( )** $\dfrac{\sqrt{6}}{2}$. **C ( )** $\dfrac{3\sqrt{3}}{4}$. **D ( )** $\dfrac{2\sqrt{6}}{3}$. **E ( )** $\dfrac{3\sqrt{3}}{2}$.

Questão 12. Um número $m \in \mathbb{N}$, ao ser multiplicado por 16, resulta em um número com 231 divisores inteiros positivos. Considere as afirmações:

I. m é um número par.
II. m é um quadrado perfeito.
III. $16m$ tem 3 fatores primos distintos.

É(São) VERDADEIRA(S):

A ( ) apenas **I**. **C ( )** **I** e **II**. **E ( )** **II** e **III**.
B ( ) apenas **II**. **D ( )** **I** e **III**.

Quando necessário, use os seguintes valores para as constantes:
Aceleração local da gravidade $g = 10$ m/s^2.
Constante de gravitação universal $G = 6{,}7 \times 10^{-11}$ N·m^2/kg^2.
Massa da Terra $M_{Terra} = 6{,}0 \times 10^{24}$ kg.
Constante de Planck vezes a velocidade da luz $hc = 1240$ eV·nm.
Permissividade elétrica no vácuo $\varepsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12}$ C^2·N^{-1}·m^{-2}.

Questão 13. Considere uma partícula cuja posição é dada pela função horária

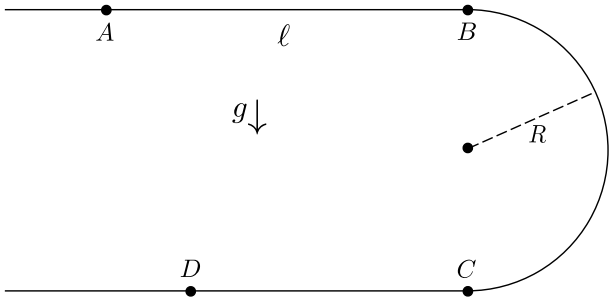
$$x(t) = \sqrt{D^2 + (V\,t - D)^2},$$

em que V e D são constantes positivas, com unidades adequadas. Seja $\overline{v}(t)$ a velocidade média do móvel entre o instante inicial $t_0 = 0$ s e um instante arbitrário t. Assinale a alternativa que contém a distância percorrida pela partícula desde o início do movimento até o instante no qual $\overline{v}(t) = 0$ m/s.

A ( ) $(\sqrt{2}-1)D$ **C ( )** $\sqrt{2}D$ **E ( )** $2\sqrt{2}D$

B ( ) $2(\sqrt{2}-1)D$ **D ( )** $2D$

Questão 14. Um carrinho realiza um percurso sobre um trilho em um plano vertical, como mostra a figura ao lado. Partindo do repouso no ponto A, ele percorre uma distância ℓ até o ponto B com aceleração constante a_0. Ao chegar ao ponto B, segue uma trajetória circular de raio R sob a ação da aceleração gravitacional até o ponto C. Então, passa a executar um movimento retilíneo uniforme. Ao chegar ao ponto D, realiza uma colisão perfeitamente inelástica com um outro carrinho de mesma massa.



Desconsiderando efeitos de forças de atrito, assinale a alternativa que corresponde ao módulo da velocidade do carrinho após o choque.

A ( ) $\frac{1}{2}\sqrt{2a_0\ell + 4gR}$ **C ( )** $\sqrt{a_0\ell + 2gR}$ **E ( )** $\sqrt{2(a_0\ell + 2gR)}$

B ( ) $\sqrt{\frac{1}{2}(a_0\ell + gR)}$ **D ( )** $\frac{1}{2}\sqrt{a_0\ell + 2gR}$

Questão 15. Um explorador em um planeta exótico, circundado por um satélite natural, observa que o intervalo de tempo entre as fases cheia e nova de seu satélite é de 58 dias terrestres. Sabe-se que a massa desse planeta é igual à massa da Terra e muito maior que a massa de seu satélite.

Assinale a alternativa que contém a estimativa correta da distância entre o planeta exótico e seu satélite.

A ( ) 8×10^8 m **B ( )** 1×10^9 m **C ( )** 2×10^9 m **D ( )** 4×10^9 m **E ( )** 6×10^9 m

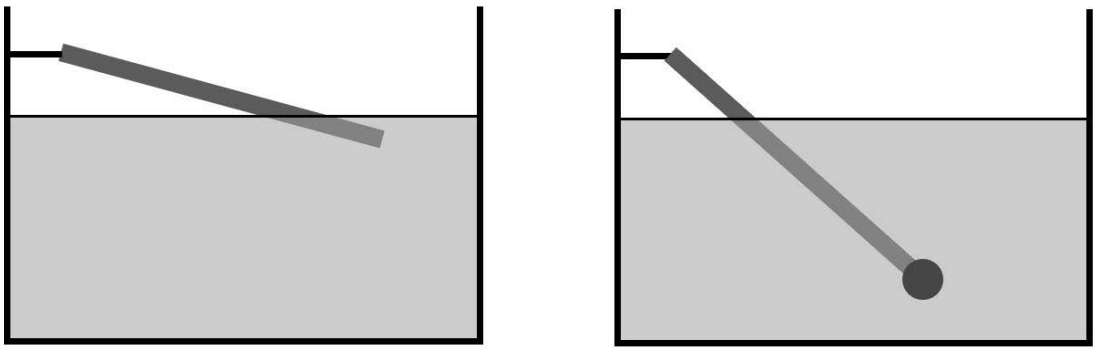
Questão 16. Considere três osciladores massa-mola independentes (1, 2 e 3) de massa m e constantes elásticas k_1, k_2 e k_3, respectivamente. O tempo que o sistema massa-mola 1 leva para completar uma oscilação é igual ao tempo que o sistema massa-mola 2 leva para completar duas oscilações e ao tempo que o sistema massa-mola 3 leva para completar três oscilações. Agora considere um sistema composto por essas mesmas três molas acopladas em série e colocadas para oscilar junto a um objeto de massa $4m$.

Assinale a alternativa que contém o valor numérico mais próximo da razão entre a frequência do sistema massa-mola 1 e a frequência do sistema massa-mola em série.

A ( ) 7,5 **C ( )** 2,7 **E ( )** 1,0

B ( ) 3,8 **D ( )** 2,3

Questão 17. Uma barra homogênea e fina de seção reta circular A e comprimento L tem uma de suas extremidades fixas a uma articulação, podendo girar sem atrito. As figuras abaixo mostram duas situações nas quais a barra se encontra em equilíbrio estático. No primeiro caso, a barra está parcialmente mergulhada em uma cuba preenchida com um líquido, de forma que 25% de seu comprimento ficam submersos, conforme a figura (a). No segundo caso, um objeto pontual, com 50% da massa da barra, está fixado em sua extremidade livre, como ilustra a figura (b).



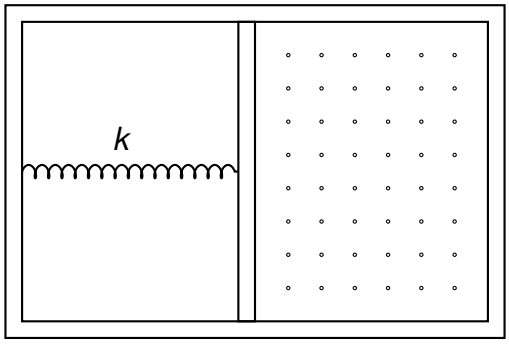
(a) (b)

Assinale a alternativa correspondente ao novo comprimento submerso da barra na situação exposta na figura (b).

A ( ) $L\left(1-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ **C ( )** $\frac{1}{2}L$ **E ( )** $\frac{3}{4}L$

B ( ) $L\left(1-\frac{\sqrt{2}}{4}\right)$ **D ( )** $\frac{3}{8}L$

Questão 18. Um recipiente de paredes diatérmicas é dividido ao meio por um êmbolo de área A. O lado esquerdo do êmbolo é conectado ao recipiente por uma mola ideal de constante elástica k, em uma região onde há vácuo. No lado direito do êmbolo, há um gás ideal a uma pressão inicial P_0. Então, uma quantidade Q de calor é transferida a esse gás por um processo reversível e isotérmico.



Assinale a alternativa que fornece a diferença entre o comprimento natural da mola e o seu comprimento ao final do processo descrito.

A ( ) $\sqrt{\dfrac{2Q}{k}}$

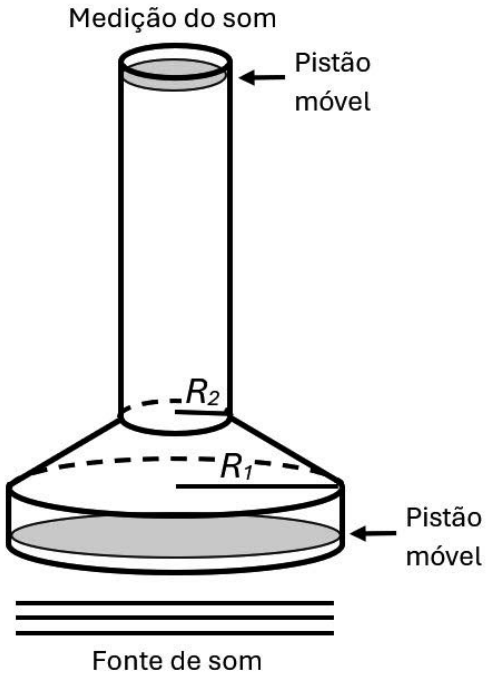
B ( ) $\sqrt{\dfrac{2Q}{k}} + \dfrac{P_0 A}{k}$

C ( ) $\sqrt{\dfrac{Q}{2k}} + \dfrac{P_0 A}{k}$

D ( ) $\sqrt{\dfrac{Q}{k} + \left(\dfrac{P_0 A}{k}\right)^2}$

E ( ) $\sqrt{\dfrac{2Q}{k} + \left(\dfrac{P_0 A}{k}\right)^2}$

Questão 19. O estetoscópio é um instrumento amplamente utilizado por profissionais de saúde para auscultar sons internos do corpo humano, como batimentos cardíacos e fluxo sanguíneo. Considere o modelo simplificado de um estetoscópio, ilustrado na figura, composto de um cone truncado de bases circulares, cuja base maior possui raio R_1, e a base menor, raio R_2. Nos cilindros, perfeitamente conectados em cada base, há pistões finos e rígidos de massa desprezível, que podem se mover para cima e para baixo sem atrito. Considere que a onda sonora atinge toda a superfície do pistão maior e que sua energia é transferida integralmente para o pistão menor.
Assinale a alternativa que corresponde à amplificação, em dB, em função dos raios das extremidades do estetoscópio.



A ( ) $2\log\left(\dfrac{R_1}{R_2}\right)$

B ( ) $4\log\left(\dfrac{R_1}{R_2}\right)$

C ( ) $20\log\left(\dfrac{R_1}{R_2}\right)$

D ( ) $40\log\left(\dfrac{R_1}{R_2}\right)$

E ( ) $80\log\left(\dfrac{R_1}{R_2}\right)$

Questão 20. O arco-íris é um fenômeno meteorológico de grande beleza e com profundo simbolismo para diferentes culturas. Sua explicação física foi debatida desde a antiguidade até o início da idade moderna. A respeito desse fenômeno, são feitas as seguintes afirmações:

I. Cada componente de comprimento de onda da luz do Sol que incide sobre uma gotícula de água suspensa na atmosfera emerge com o mesmo ângulo de espalhamento.

II. Para a formação do arco-íris, são necessárias tanto a ocorrência de refração quanto a de reflexão da luz.

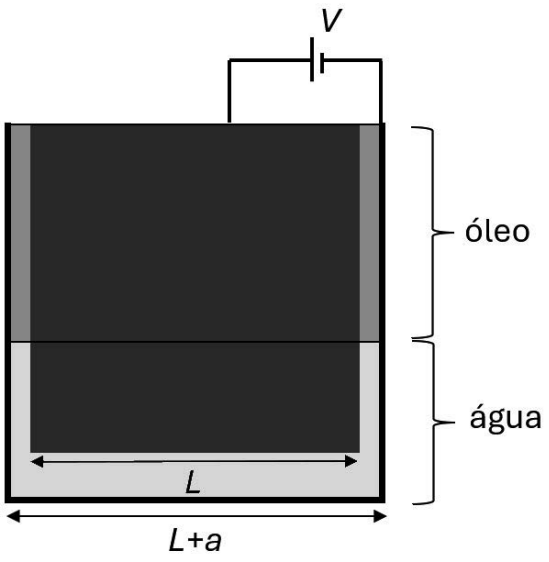
III. O efeito visual do arco-íris é resultado de a luz do Sol ser policromática e de a água ser um meio dispersivo na faixa do espectro eletromagnético visível.

Está(ão) correta(s):

A ( ) apenas I. **C ( )** apenas I e III. **E ( )** I, II e III.

B ( ) apenas I e II. **D ( )** apenas II e III.

Questão 21. Considere um tanque cúbico metálico de lado $L + a$ ($L \gg a$), aberto no topo, preenchido com água e óleo. O tanque contém, no seu interior, um cubo metálico de lado L, com 5 de seus lados totalmente submersos e o outro emerso na superfície, centralizado com a face aberta do tanque. Uma diferença de potencial de V é estabelecida entre o cubo e o tanque, de forma que o sistema atue como um capacitor. A vista frontal do sistema encontra-se ilustrada na figura ao lado. Sabe-se que o óleo possui uma densidade de d_o = 0,90 g/cm^3 e constante dielétrica κ_o, que a água tem uma densidade igual a d_a = 1,0 g/cm^3 e constante dielétrica κ_a e que a densidade do cubo é d_c = 0,92 g/cm^3.



Desconsiderando efeitos de borda, assinale a alternativa que fornece a capacitância do sistema.

A ( ) $\frac{\varepsilon_0 L^2}{a}(6{,}4\kappa_o + 2{,}6\kappa_a)$

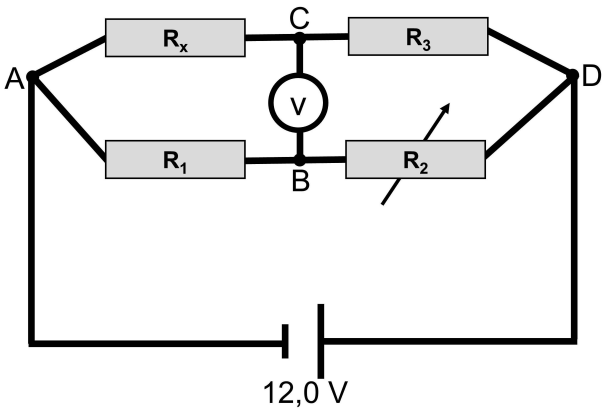
B ( ) $\frac{\varepsilon_0 L^2}{a}(6{,}4\kappa_o + 1{,}6\kappa_a)$

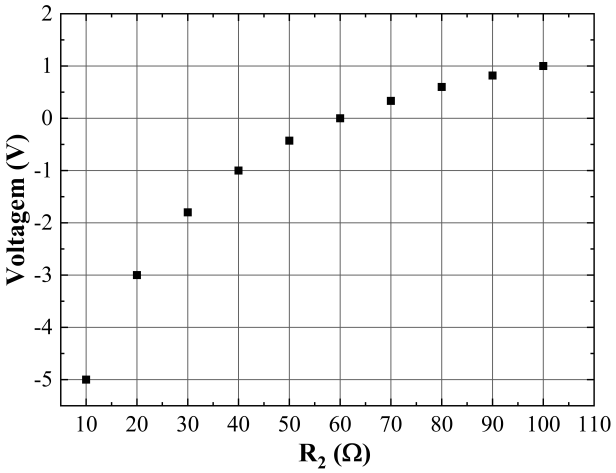
C ( ) $\frac{\varepsilon_0 L^2}{a}(3{,}2\kappa_o + 0{,}8\kappa_a)$

D ( ) $\frac{\varepsilon_0 L^2}{a}(3{,}2\kappa_o + 1{,}8\kappa_a)$

E ( ) $\frac{\varepsilon_0 L^2}{a}(1{,}6\kappa_o + 6{,}4\kappa_a)$

Questão 22. Com o intuito de medir a resistência elétrica de um resistor $\mathbf{R_x}$, foi montado o circuito mostrado na figura. Nesse circuito, sabe-se que os resistores $\mathbf{R_1}$ e $\mathbf{R_3}$ possuem resistências de 20 Ω e 30 Ω, respectivamente, e que $\mathbf{R_2}$ é um reostato cuja resistência pode variar de 0 a 100 Ω. Foi feito um experimento em que, à medida que a resistência $\mathbf{R_2}$ era variada, a voltagem entre os pontos C e B era medida por um voltímetro **V**. Os resultados das medições estão apresentados no gráfico.





Sabendo que a tensão da fonte é contínua e possui um valor de 12,0 V, assinale a alternativa que corresponde ao valor aproximado da resistência elétrica $\mathbf{R_x}$.

A ( ) 4 Ω **C ( )** 12 Ω **E ( )** 50 Ω

B ( ) 10 Ω **D ( )** 20 Ω

Questão 23. Um campo magnético diminui ao longo do tempo a uma taxa fixa de $(20\,\hat{\mathbf{i}} - 10\,\hat{\mathbf{j}} + 12\,\hat{\mathbf{k}})$ T/s. Considere uma circunferência feita com material cuja resistência por unidade de comprimento vale 3 Ω/m e que passa pela origem e pelos pontos (4 m, 0 m, 0 m) e (2 m, 2 m, 0 m).

Assinale a alternativa que corresponde ao valor da corrente que flui pela circunferência.

A ( ) 2,0 A **C ( )** 4,0 A **E ( )** 8,5 A

B ( ) 3,3 A **D ( )** 6,7 A

Questão 24. O efeito Raman ocorre quando há o espalhamento inelástico da luz pela matéria, de forma que o fóton espalhado contém um pequeno decremento ou incremento de um *quantum* de energia relacionado a transições entre modos vibracionais na matéria. Em um experimento realizado a temperatura ambiente, um fóton incidente de comprimento de onda de 620 nm é espalhado por um cristal, resultando em um fóton espalhado com comprimento de onda de 590 nm. Suponha que esse mesmo cristal, submetido à mesma radiação incidente, seja mantido a uma temperatura próxima ao zero absoluto, de tal forma que somente um modo vibracional esteja envolvido no espalhamento inelástico.

Assinale a alternativa que corresponde ao comprimento de onda do fóton espalhado.

A ( ) 565 nm **C ( )** 602 nm **E ( )** 653 nm

B ( ) 590 nm **D ( )** 640 nm

Constantes

Constante de Avogadro (N_A) = $6,02 \times 10^{23}$ mol^{-1}

Constante de Faraday (F) = $9,65 \times 10^4$ $C \cdot mol^{-1}$ = $9,65 \times 10^4$ $A \cdot s \cdot mol^{-1}$ = $9,65 \times 10^4$ $J \cdot V^{-1} \cdot mol^{-1}$

Carga elementar = $1,60 \times 10^{-19}$ C

Constante dos gases (R) = $8,21 \times 10^{-2}$ $atm \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ = 8,31 $J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ = 1,98 $cal \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$

Constante de Planck (h) = $6,63 \times 10^{-34}$ J·s

Velocidade da luz no vácuo = $3,0 \times 10^8$ $m \cdot s^{-1}$

Número de Euler (e) = 2,72

Definições

Pressão: 1 atm = 760 Torr = $1,01325 \times 10^5$ $N \cdot m^{-2}$ = 1,01325 bar

Energia: 1 J = 1 N·m = 1 kg $m^2 \cdot s^{-2}$ = $6,24 \times 10^{18}$ eV

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0 °C e 1 atm

Condições ambiente: 25 °C e 1 atm

Condições padrão: 1 bar; concentração das soluções = 1 $mol \cdot L^{-1}$ (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = gasoso. (aq) = aquoso. (conc) = concentrado. (ua) = unidades arbitrárias. u.m.a. = unidade de massa atômica. [X] = concentração da espécie X em $mol \cdot L^{-1}$

ln X = 2,3 log X

Massas Molares

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar ($g \cdot mol^{-1}$)	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar ($g \cdot mol^{-1}$)
H	1	1,01	Mn	25	54,94
C	6	12,01	Fe	26	55,85
N	7	14,01	As	33	74,92
O	8	16,00	Se	34	78,97
F	9	19,00	Br	35	79,90
Na	11	22,99	Sr	38	87,62
Mg	12	24,31	Nb	41	92,91
P	15	30,97	I	53	126,90
S	16	32,06	Ba	56	137,33
Cℓ	17	35,45	Au	79	196,97
K	19	39,10	Hg	80	200,59

Questão 25. São feitas as seguintes afirmações sobre processos de combustão:

I. A velocidade de propagação da chama é a velocidade com que a frente de chama se move através de uma mistura reagente.
II. Um combustível pode gerar uma chama azul ou amarela, sendo esta última a de maior energia.
III. A detonação é um tipo de combustão que ocorre à alta pressão e temperatura, em que a onda de choque se propaga em velocidade supersônica.
IV. Reações de combustão não sofrem efeitos catalíticos.

Estão CORRETAS

A ( ) apenas I e II. **C** ( ) apenas II e III. **E** ( ) apenas III e IV.
B ( ) apenas I e III. **D** ( ) apenas II e IV.

Questão 26. Considere a seguinte equação química que representa a reação do composto C_8H_{16}:

$$C_8H_{16} \xrightarrow[(2)\ H^+]{(1)\ KMnO_4 \text{ conc.}, H_2O, OH^-, \text{ calor}} CH_3(CH_2)_3COOH + Y.$$

São feitas as seguintes afirmações a respeito da reação:

I. O produto Y é, majoritariamente, o propanal.
II. O alqueno reagente pode ser o cis-oct-3-eno.
III. O alqueno reagente pode ser o trans-oct-3-eno.
IV. A reação, nas condições mencionadas, é de oxidação, portanto leva à formação majoritária de compostos oxidados.

Assinale a opção que contém a(s) afirmação(ões) ERRADA(S).

A ( ) Apenas I. **C** ( ) Apenas I, III e IV. **E** ( ) Apenas III e IV.
B ( ) Apenas I e II. **D** ( ) Apenas II e IV.

Questão 27. Considere as seguintes afirmações relacionadas a propriedades periódicas:

I. Os gases nobres não possuem tendência em receber elétrons, porque qualquer elétron adicionado deve ocupar um orbital exterior a uma camada completa e distante do núcleo.
II. O raio iônico do As^{3-} é menor que do Se^{2-}.
III. A primeira energia de ionização do P é menor que a primeira energia de ionização do S.
IV. O raio atômico do Na é maior que o raio atômico do Mg.

Assinale a opção que contém a(s) afirmação(ões) CORRETA(S).

A ( ) Apenas I, II e IV. **C** ( ) Apenas II e III. **E** ( ) Todas.
B ( ) Apenas I e IV. **D** ( ) Apenas III.

Questão 28. O volume de 400 mL de ar foi recolhido em um recipiente hermético, a bordo de um avião em voo, à pressão interna de 0,8 atm e 30 °C. Após o pouso, o ar foi transferido para um instrumento de medição em solo em condições ambiente. Assinale a alternativa que apresenta aproximadamente o volume de ar, em mL, medido pelo instrumento em solo.

A ( ) 267. **C** ( ) 315. **E** ( ) 492.
B ( ) 300. **D** ( ) 325.

Questão 29. Para quantificar o ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$) em uma amostra de alimento, foram adicionados 100 mL de uma solução aquosa 0,005 mol·L^{-1} em I_2. Após a reação completa do ácido ascórbico, o I_2 remanescente foi titulado com uma solução aquosa 0,005 mol·L^{-1} em $Na_2S_2O_3$, sendo utilizados 20 mL dessa solução até o ponto de equivalência.

$$C_6H_8O_6(aq) + I_2(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + 2I^-(aq) + C_6H_6O_6(aq)$$

$$I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$$

Considere as seguintes afirmações sobre a reação:

I. Entre I_2 e o ácido ascórbico, há uma reação de oxirredução, em que o ácido ascórbico age como agente redutor, e o I_2, como agente oxidante.
II. A quantidade de ácido ascórbico presente na amostra é de aproximadamente 0,08 g.
III. Após a titulação de neutralização do ácido ascórbico ($pKa_1 = 4,17$) com I_2, no ponto de equivalência, o pH da solução resultante é maior que 7,0.
IV. O I_2 pode ser substituído por Br_2 como titulante no processo de quantificação do ácido ascórbico por titulação.

Com base nas afirmações acima, estão CORRETAS

A ( ) apenas I e II. **C** ( ) apenas I e III. **E** ( ) todas.
B ( ) apenas I, II e IV. **D** ( ) apenas III e IV.

Questão 30. Considere a seguinte reação química não balanceada de obtenção do ferro:

$$Fe_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g).$$

São fornecidos os seguintes dados termodinâmicos:
$\Delta_f H^\ominus(CO_2) = -393,5$ kJ·mol^{-1} $\Delta_f H^\ominus(Fe_2O_3) = -824,2$ kJ·mol^{-1}
$S_m^\ominus(CO_2) = 213,7$ J·K^{-1} mol^{-1} $S_m^\ominus(Fe_2O_3) = 87,4$ J·K^{-1}·mol^{-1}
$S_m^\ominus(C) = 5,7$ J·K^{-1}·mol^{-1} $S_m^\ominus(Fe) = 27,3$ J·K^{-1}·mol^{-1}

Assinale a opção que apresenta a temperatura mínima, em ºC, para que essa reação seja espontânea.

A ( ) 541,8. **C** ( ) 560,8. **E** ( ) 585,8.
B ( ) 554,8. **D** ( ) 564,8.

Questão 31. Uma determinada reação química “A” tem a mesma ordem e o mesmo fator pré-exponencial (k_0) do que uma reação química “B”. Considerando que a energia de ativação da reação “A” é 8,31 kJ·mol^{-1} maior do que a energia de ativação da reação “B”, assinale a alternativa que apresenta a relação entre as constantes de velocidade dessas reações a 227 ºC.

A ( ) $K_A = e^{-0,002}K_B$.
B ( ) $K_A = e^{-2}K_B$.
C ( ) $K_A = e^{-20}K_B$.
D ( ) $K_A = e^{+0,002}K_B$.
E ( ) $K_A = e^{+20}K_B$.

Questão 32. Considere que dois átomos de Cℓ da molécula P$C\ell_5$ são substituídos por dois átomos de F. Considerando todas as possibilidades de substituição, sejam elas distinguíveis ou indistinguíveis, assinale a alternativa que apresenta a proporção do número de possibilidades de moléculas apolares e polares, respectivamente, em relação ao total.

A ( ) $\frac{1}{10}$ e $\frac{9}{10}$.
B ( ) $\frac{2}{10}$ e $\frac{8}{10}$.
C ( ) $\frac{3}{10}$ e $\frac{7}{10}$.
D ( ) $\frac{4}{10}$ e $\frac{6}{10}$.
E ( ) $\frac{5}{10}$ e $\frac{5}{10}$.

Questão 33. Um dos procedimentos mais utilizados para purificação de alguns sais é descrito abaixo:

I. lavagem com água gelada;
II. adição de uma certa quantidade de água para a obtenção de uma solução saturada à alta temperatura e aquecimento dessa mistura até total dissolução do sal;
III. filtração a quente;
IV. resfriamento controlado da solução sob agitação.

A respeito do procedimento descrito, assinale a opção que contém a afirmação ERRADA.

A ( ) A lavagem com água gelada é realizada para remover as impurezas solúveis em água, evitando maiores perdas do sal.
B ( ) A curva de solubilidade do sal em água é fundamental para determinação da temperatura de aquecimento da mistura.
C ( ) A filtração a quente é realizada para remoção das impurezas solúveis em água, evitando perdas do sal.
D ( ) O controle da temperatura de resfriamento e o grau de agitação da solução determinam o formato e a granulometria dos cristais.
E ( ) O processo apresentado pode ser utilizado na recristalização de sais.

Questão 34. Assinale a opção que apresenta a afirmação ERRADA a respeito de processos termodinâmicos.

A ( ) A variação de energia interna de um processo de expansão isotérmica de um gás ideal é igual a zero.
B ( ) A variação de energia de Gibbs é menor do que zero em um processo de precipitação de uma substância a partir de uma solução supersaturada.
C ( ) A variação de entalpia de um processo de compressão isobárica é igual ao calor trocado.
D ( ) A variação de entropia de fusão de uma substância independe da temperatura à pressão constante.
E ( ) A variação de entropia da vizinhança é igual a zero em um processo de expansão adiabática.

Questão 35. Assinale a opção que contém o valor ERRADO do número de oxidação de átomos de carbono em diferentes compostos.

A ( ) –4 no metano.
B ( ) +4 no dióxido de carbono.
C ( ) +3 no carbono do grupo nitrila na propanonitrila.
D ( ) +2 no carbono do grupo cetona na propanona.
E ( ) +3 no ácido metanoico.

Questão 36. Uma mistura de gases hipotéticos A_2 e B_2 pode reagir na presença de luz. Sabendo-se que a energia mínima do fóton para iniciar a reação entre os gases é de 2,3 eV, assinale a alternativa que apresenta o tipo de laser de menor energia que possibilita a ocorrência da reação.
Dados eventualmente necessários: $\lambda_{violeta} = 405 \times 10^{-9}$ m, $\lambda_{verde} = 532 \times 10^{-9}$ m e $\lambda_{vermelha} = 650 \times 10^{-9}$ m.

A ( ) Ultravioleta.
B ( ) Violeta.
C ( ) Verde.
D ( ) Vermelho.
E ( ) Infravermelho.

INGLÊS

Leia o texto a seguir para responder às questões de 37 a 39.

"In recent years, no more than a week goes by without news of a cosmic discovery worthy of banner headlines. While media gatekeepers may have developed an interest in the universe, this rise in coverage likely comes from a genuine increase in the public's appetite for science. Evidence for this abounds, from hit television shows inspired or informed by science, to the success of science fiction films starring marquee actors, and brought to the screens by celebrated producers and directors. And lately, theatrical release biopics featuring important scientists have become a genre unto itself. There´s also widespread interest around the world in science festivals, science fiction conventions, and documentaries for television.

The highest grossing film of all time is by a famous director who set his story on a planet orbiting a distant star. And it features a famous actress who plays an astrobiologist. While most branches of science have ascended in this era, the field of astrophysics persistently rises to the top. I think I know why. At one time or another every one of us has looked up at night sky and wondered: What does it all mean? How does it all work? And, what is my place in the universe? [. . .]"

Fonte: TYSON, Neil DeGrasse. **Astrophysics for people in a hurry**. United States of America: W. W. Norton & Company, Inc., 2017.

Questão 37. De acordo com as informações encontradas no texto, é CORRETO afirmar que

A ( ) recentemente, descobertas cósmicas que mereçam destaque nas manchetes dos jornais têm se tornado cada vez mais escassas, limitando-se a divulgações esporádicas.

B ( ) o aumento expressivo na cobertura de assuntos relacionados ao universo deve-se principalmente ao interesse crescente pelo tema por parte das pessoas que controlam a mídia.

C ( ) o incremento na produção de filmes, documentários e programas de televisão baseados na ciência comprova o aumento do apetite popular por temas ligados ao universo.

D ( ) nos últimos anos, importantes cientistas têm sido retratados em lançamentos teatrais como indivíduos voltados exclusivamente para si mesmos, preocupados apenas com suas trajetórias pessoais.

E ( ) o campo da astrofísica cresceu dado o cenário pessimista atual, em que se nota a preocupação humana com a transitoriedade e instabilidade da vida.

Questão 38. No excerto retirado do segundo parágrafo do texto, "While most branches of science have ascended in this era, the field of astrophysics persistently rises to the top", o termo **WHILE** estabelece, entre as orações, a ideia de

A ( ) similaridade.

B ( ) contraste.

C ( ) consequência.

D ( ) simultaneidade.

E ( ) proporcionalidade.

Questão 39. Na passagem do texto "The highest grossing film of all time is by a famous director who set his story on a planet orbiting a distant star.", a expressão sublinhada pode ser traduzida como:

A ( ) O filme mais comovente

B ( ) O filme mais bem produzido

C ( ) O filme de maior orçamento

D ( ) O filme de maior bilheteria

E ( ) O filme mais aclamado pela crítica

Leia o texto a seguir para responder às questões de 40 a 42.

What links Sir Isaac Newton, alien solar systems, and a new multi-million dollar TV show ? The answer is "the three-body problem": a conundrum in astronomy and mathematics that describes why it's often difficult to predict the long-term trajectory of planets, moons and stars. So, what exactly is the problem? And how did it end up becoming the title of a TV series?

To understand, you first need to know a bit about the background to the TV show, and its premise. The story is based on Liu Cixin's epic sci-fi trilogy, the Remembrance of Earth's Past, of which The Three-body Problem is the first book. The original trilogy is characterised by the author's attention to scientific detail. The adaptation is less so, but still crammed with scientific ideas.

The TV series focuses on the "Oxford Five", who all studied under the same professor at the University of Oxford. Some have gone on to become scientists themselves (a post-doctoral physics researcher, a founder and chief scientific officer of a nano-tech company, and a theoretical physics academic), one has become a school physics teacher, while the fifth is now a snack-food entrepreneur. Scientific credentials abound.

The crux of the story is that an alien race – called the Trisolarans or San-Ti Ren

– is headed to Earth to colonise it. Through intergalactic communication, these travellers attempt to intimidate human scientists into slowing down our rapid technological advancement, making Earth easier to conquer. But why are these aliens so hell-bent on taking over our planet in the first place? This is where the three-body problem comes in.

Bodies, in this context, is a scientific byword for planets, moons, suns or any other massive astronomical object. The extraterrestrials' home planet is situated in a solar system with three suns, hence their name in the English translation of the book – the Trisolarans. This three-sun system can be highly unstable, making conditions difficult for life, hence the desire to travel across the Universe in order to inhabit our relatively stable Solar System. We only have one Sun, so Earth's future is relatively predictable – at least for the next few million years.

Fonte: YATES, kit. What is the three-body problem? The chaotic, cosmic mathematics behind the Netflix TV show. **BBC**, 2024. Disponível em: https://www.bbc.com/future/article/20240328-the-science-astronomy-and-mathematics-of-netflixs-3-body-problem-tv-show. Adaptado.

Questão 40. According to the text, "the three-body problem" in astronomy and mathematics can be described as

A ( ) the plot of an epic sci-fi trilogy characterised by the author's attention to scientific detail.

B ( ) a difficulty in foreseeing the way celestial bodies will behave while moving around in space into the future.

C ( ) a group meeting of former students at the University of Oxford, known as "The Oxford Five".

D ( ) a theory which describes the events that takes place in a distant galaxy with three suns.

E ( ) a theory on how to measure the distances between three celestial bodies.

Questão 41. According to the text, the TV series mentioned

A ( ) lacks scientific ideas in its screen adaptation.

B ( ) is based on the entire epic sci-fi trilogy, the Remembrance of Earth's Past.

C ( ) features an alien race who decide to come to Earth and support our rapid technological advancement.

D ( ) tells the story of a group of aliens that are determined to get control of the Earth.

E ( ) focuses on the lives of "The Oxford Five" who are not qualified to deal with real-life scientific problems.

Questão 42. No excerto “The extraterrestrials’ home planet is situated in a solar system with three suns, hence their name in the English translation of the book – the Trisolarans. This three-sun system can be highly unstable, making conditions difficult for life, hence the desire to travel across the Universe in order to inhabit our relatively stable Solar System.”, retirado do 5º parágrafo, o termo **HENCE** pode ser substituído em ambas as ocorrências, sem alteração de sentido, por

A ( ) and therefore.

B ( ) and nevertheless.

C ( ) and because of.

D ( ) and although.

E ( ) moreover.

Leia o texto a seguir para responder às questões 43 e 44.

The early development of radar was driven primarily by military imperatives, and the targets that were to be detected were mainly aircraft and ships. It was no surprise that echoes were also received from terrain and from rainstorms, but the discovery, during World War II, that birds were often detectable was less expected. As the technology developed, and specially after transmission at the shorter ‘microwave’ wavelengths became commonplace, echoes from insects were also identified. In the late 1940’s and the 1950’s, radar technology was adapted rapidly to the needs of meteorologists, while ornithologists pioneered the use of defence and air-traffic control radars to study bird migration.

Radar observations of insects, however, were relatively sparse until the early 1960’s, when radar meteorologists became rather intensely interested in a type of warm-weather echo that appeared, puzzlingly from their perspective, when there was not a cloud in sight. Perhaps spurred by the meteorologists’ observations, entomologists began their own exploitation of the technology in 1968, when a rather modest radar, built by G.W. Schaefer specifically for insect observation and operated in West Africa just south of the Sahara, proved to be very effective.

Fonte: DRAKE, V.A. and REYNOLDS, D.R. **Radar Entomology: Observing Insect Flight and Migration**. CAB Internacional, 2012.

Questão 43. De acordo com o texto, uma descoberta que causou surpresa aos usuários de radares durante a Segunda Guerra Mundial foi a capacidade do radar em detectar

A ( ) características geográficas.

B ( ) fenômenos atmosféricos.

C ( ) grupos de aves.

D ( ) grupos de insetos.

E ( ) aeronaves e navios.

Questão 44. No excerto "... puzzlingly from their perspective, when there was not a cloud in sight.", retirado do 2º parágrafo, o termo **PUZZLINGLY** indica que os meteorologistas estavam diante de uma situação

A ( ) alinhada às suas expectativas.

B ( ) previsível e lógica.

C ( ) incomum, mas já observada.

D ( ) nova, mas esperada.

E ( ) inusitada e de difícil explicação.

Leia o texto a seguir para responder às questões de 45 a 48.

As scientists explore AI-written text, journals hammer out policies

Many ask authors to disclose use of ChatGPT and other generative artificial intelligence

"It's all we've been talking about since November," says Patrick Franzen, publishing director for SPIE, the international society for optics and photonics. He's referring to ChatGPT, the artificial intelligence (AI) - powered chatbot unveiled that month. In response to a prompt, ChatGPT can spin out fluent and seemingly well-informed reports, essays — and scientific manuscripts. Worried about the ethics and accuracy of such content, Franzen and managers at other journals are scrambling to protect the scholarly literature from a potential flood of manuscripts written in whole or part by computer programs.

Some publishers have not yet formulated policies. Most of those that have avoid an outright ban on AI-generated text, but ask authors to disclose their use of the automated tools, as SPIE is likely to do. For now, editors and peer reviewers have few alternatives, as they lack enforcement tools. No software so far can consistently detect the synthetic text the majority of the time.[...]

In some cases, the resulting text is indistinguishable from what people would write.

For example, researchers who read medical journal abstracts generated by ChatGPT failed to identify one-third of them as written by machine, according to a December 2022 preprint. AI developers are expected to create even more powerful versions, including ones trained specifi-cally on scientific literature - a prospect that has sent a shock wave through the scholarly publishing industry.

So far, scientists report playing around with ChatGPT to explore its capabilities, and a few have listed ChatGPT as a co-author on manuscripts. Publishing experts worry such limited use could morph into a spike of manuscripts containing substantial chunks of AI-written text.

Fonte: BRAINARD, Jeffrey. As scientists explore AI-written text, journals hammer out policies. **Science**, v. 379, n. 6634, p. 740-741, 22 fev.2023. Disponível em https://www.science.org/content/article/scientists-explore-ai-written-text-journals-hammer-policies.

Questão 45. According to the text, some publishers of scientific journals are concerned about the

A ( ) lack of policies regulating the production of fluent and seemingly well-informed reports essays.

B ( ) flood of manuscripts written entirely by computer programs that is already on the market.

C ( ) total ban that some publications have imposed on the publication of AI-generated texts.

D ( ) substantial number of authors who refuse to produce manuscripts having the ChatGPT as a co-author.

E ( ) possibility of an increase in the number of articles containing considerable amount of AI-written text.

Questão 46. Considerando o teor do artigo, assinale a tradução mais coerente para o título "As scientists explore AI-written text, journals hammer out policies".

A ( ) Assim como os cientistas exploram o texto gerado por IA, jornais elaboram políticas.

B ( ) À medida que os cientistas exploram o texto gerado por IA, periódicos definem políticas.

C ( ) Enquanto os cientistas exploram o texto gerado por IA, jornais golpeiam políticas.

D ( ) Da mesma forma como os cientistas exploram o texto gerado por IA, periódicos fecham acordos políticos.

E ( ) Tal como os cientistas exploram o texto gerado por IA, periódicos rompem com as políticas.

Questão 47. Leia as asserções destacadas e, em seguida, assinale a alternativa CORRETA.

I. Pesquisadores acostumados a ler artigos de periódicos médicos não conseguem compreender um terço das publicações.

II. Por ora, editores e revisores de publicações científicas têm dificuldades para identificar, de forma consistente, textos gerados por IA dada a escassez de softwares especializados.

III. Responsáveis por publicações científicas estão relutantes em coibir o uso de geradores de texto por computador, temendo uma potencial enxurrada de críticas por parte da comunidade acadêmica.

IV. A publicação de prospectos gerados por IA, contendo novas versões de alguns artigos científicos específicos, causou uma onda de choque na indústria editorial acadêmica.

A ( ) Todas as asserções são verdadeiras.

B ( ) Somente as asserções II e III são verdadeiras.

C ( ) Apenas a asserção II é verdadeira.

D ( ) Somente as asserções III e IV são verdadeiras.

E ( ) Nenhuma das asserções é verdadeira.

Questão 48. No trecho do último parágrafo do texto"... to explore its capabilities ...", o termo **ITS** refere-se a

A ( ) AI developers.

B ( ) scientific literature.

C ( ) publishing industry.

D ( ) scientists.

E ( ) ChatGPT.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
VESTIBULAR 2025

GABARITO

Matemática	
1	B
2	E
3	C
4	D
5	D
6	B
7	A
8	E
9	(*)
10	D
11	A
12	C

Física	
13	B
14	A
15	B
16	D
17	B
18	(*)
19	C
20	D
21	A
22	B
23	C
24	E

Química	
25	B
26	A
27	B
28	C
29	B
30	D
31	B
32	A
33	C
34	D
35	E
36	C

Inglês	
37	C
38	B
39	D
40	B
41	D
42	A
43	C
44	E
45	E
46	B
47	C
48	E

(*) As questões 9 e 18 foram anuladas, pois não há alternativa correta.

Para efeito de pontuação, estas questões foram consideradas corretas para todos os candidatos.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR 2025

2ª FASE

MATEMÁTICA

INSTRUÇÕES

1. O tempo total para resolução da prova é de **quatro horas**.
2. Não é permitido deixar o local de exame antes de decorridas **duas horas** do início da prova.
3. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente simples e compasso. **É proibido portar qualquer outro material escolar.**
4. Certifique-se de que você recebeu um **caderno de questões e um caderno de soluções.**
5. Não é permitido destacar qualquer das folhas que compõem os cadernos de questões ou de soluções.
6. O caderno de questões é composto por **10 questões dissertativas** (numeradas de 01 a 10).
7. A resolução das questões deve ser apresentada nos respectivos cadernos de soluções, **no local destinado a cada questão**.
8. Apenas as resoluções presentes nos espaços destinados para uma dada questão serão consideradas na correção dessa questão. Não será considerado para correção o conteúdo das páginas de rascunho.
9. Nas questões que envolvem cálculo matemático, as **expressões numéricas devem ser resolvidas até o final**. Em caso contrário, poderá haver **prejuízo de nota** atribuída à solução.
10. É obrigatória a **devolução dos cadernos de questões e de soluções**, sob pena de **desclassificação do candidato**.
11. No dia 04/12/2024, serão divulgadas as médias obtidas nas provas da segunda fase.
12. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar**.

MATEMÁTICA

Convenções: Considere o sistema de coordenadas cartesiano, a menos que haja indicação contrária. Os eixos horizontal e vertical são indicados respectivamente por O_x e O_y, e o centro do sistema, por O.

i	: denota a unidade imaginária, $i^2 = -1$.
$\overline{AB}$	: denota o segmento de reta de extremidades nos pontos A e B.
AB	: denota a reta que passa pelos pontos A e B.
$m(\overline{AB})$	: denota o comprimento do segmento $\overline{AB}$.
$\max\{i, j\}$	: denota o maior dentre os valores i e j
$\det A$	: denota o determinante da matriz A.
A^T	: denota a transposta da matriz A.
A^{-1}	: denota a inversa da matriz A.
(a_{ij})	: representa uma matriz cuja entrada na linha i e coluna j é indexada por a_{ij}.

Questão 1. Encontre os valores reais a e b tais que o polinômio $p(x) = x^{57} + ax^{14} + bx^7 + 1$, ao ser dividido por $x^2 - x + 1$, deixe resto $2x + 1$.

Questão 2. Seja E uma elipse com eixo focal no eixo O_x do sistema de coordenadas cartesiano. O centro de E é o ponto $(r, 0)$, com $r > 0$, sua excentricidade é $\frac{\sqrt{2}}{2}$, e seu semieixo maior mede $\sqrt{2}$. Considerando os pontos $(x, y) \in E$, determine o valor de r para que $\frac{y}{x}$ tenha valor máximo igual a 1 .

Questão 3. Sejam $\alpha, \beta \in \left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right]$ tais que

$$\operatorname{sen}(\alpha) - \operatorname{sen}(\beta) = \frac{1}{4} \quad \text{e} \quad \operatorname{sen}(\alpha) - 2\operatorname{sen}(\beta) + \cos(\beta) = \frac{3}{4}.$$

Calcule o valor de $\operatorname{sen}(\alpha + \beta)$.

Questão 4. Seja ABC um triângulo de lados $m(\overline{AB}) = 6$, $m(\overline{AC}) = 10$ e $m(\overline{BC}) = 14$. Calcule o raio da circunferência externa ao triângulo ABC que tangencia simultaneamente o segmento $\overline{BC}$ e as retas suportes AB e AC.

Questão 5. Usando as aproximações $\log_{10} 2 = 0,3010$, $\log_{10} 3 = 0,4771$ e $\log_{10} 7 = 0,8450$, determine o primeiro algarismo (da esquerda para a direita) do resultado de 3^{100}.

Questão 6. Uma moeda não viciada é lançada n vezes. Encontre os valores de n que maximizam a probabilidade de sair cara pela quarta vez exatamente no enésimo lançamento.

Questão 7. Considere o polinômio $p(x) = x^3 + ax^2 + b$. Determine os valores reais a e b, sabendo que:

I. $p(x)$ tem uma raiz real dupla;
II. Os pontos $(x_1, 0)$, $(x_2, 0)$ e $(0, b)$ são vértices de um triângulo retângulo, em que x_1 e x_2 são raizes disitintas de $p(x)$.

Questão 8. Seja $A_k = (a_{ij})$ uma matriz quadrada de ordem k, em que $a_{ij} = \max\{i, j\}$ para todo i, j em $\{1, 2, \cdots, k\}$. Determine $\sum_{k=1}^{2025} \det(A_k)$.

Questão 9. Determine a quantidade de matrizes 5×5 invertíveis e com entradas inteiras que satisfazem a propriedade $A^{-1} = A^T$.

Questão 10. Calcule a área da projeção ortogonal de um cubo de aresta 2 sobre um plano perpendicular a uma das diagonais do cubo.

RASCUNHO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR 2025

2ª FASE

FÍSICA

INSTRUÇÕES

1. O tempo total para resolução da prova é de **quatro horas**.
2. Não é permitido deixar o local de exame antes de decorridas **duas horas** do início da prova.
3. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente simples e compasso. **É proibido portar qualquer outro material escolar.**
4. Certifique-se de que você recebeu um **caderno de questões e um caderno de soluções.**
5. Não é permitido destacar qualquer das folhas que compõem os cadernos de questões ou de soluções.
6. O caderno de questões é composto por **10 questões dissertativas** (numeradas de 01 a 10).
7. A resolução das questões deve ser apresentada nos respectivos cadernos de soluções, **no local destinado a cada questão**.
8. Apenas as resoluções presentes nos espaços destinados para uma dada questão serão consideradas na correção dessa questão. Não será considerado para correção o conteúdo das páginas de rascunho.
9. Nas questões que envolvem cálculo matemático, as **expressões numéricas devem ser resolvidas até o final**. Em caso contrário, poderá haver **prejuízo de nota** atribuída à solução.
10. É obrigatória a **devolução dos cadernos de questões e de soluções**, sob pena de **desclassificação do candidato**.
11. No dia 04/12/2024, serão divulgadas as médias obtidas nas provas da segunda fase.
12. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar**.

Quando necessário, use os seguintes valores para as constantes:
Aceleração local da gravidade $g = 10$ m/s^2.
Velocidade da luz no vácuo $c = 3{,}0\times10^8$ m/s.
Constante de gravitação universal $G = 6{,}7\times10^{-11}$ N·m^2/kg^2.
Massa da Terra $M_{Terra} = 6{,}0\times10^{24}$ kg.
Raio da Terra $R_{Terra} = 6{,}4\times10^6$ m.
Permissividade elétrica no vácuo $\varepsilon_0 = 8,85\times10^{-12}$ C^2·N^{-1}·m^{-2}.
Energia de ionização do átomo de hidrogênio $I_H = 13,6$ eV.
Massa do próton $m_p = 1,6\times10^{-27}$ kg = 938 MeV/c^2.
Carga elementar $e = 1,6\times10^{-19}$ C.

Questão 1. O *quantum* de fluxo magnético Φ_0 pode ser definido como metade do fluxo magnético obtido a partir da combinação da constante de Planck h, da velocidade da luz c e da carga fundamental e. Considere um elétron se movendo em uma órbita circular de raio R, sob a ação de um campo magnético de modo que o fluxo magnético dentro de sua órbita é igual a Φ_0. Faça o que se pede nos itens a seguir.

a) Obtenha a expressão para Φ_0.

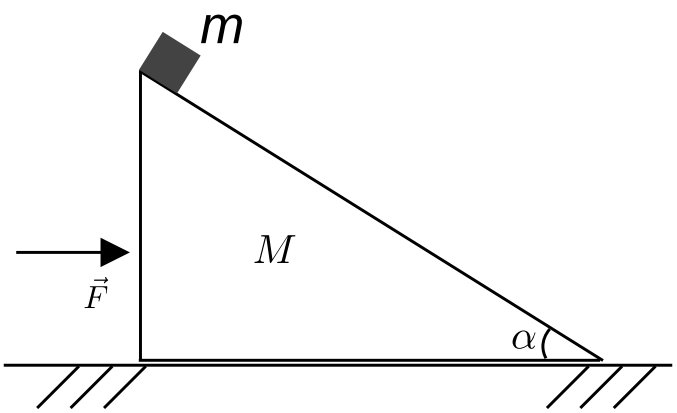
b) Sabendo que a velocidade do elétron é dada por βc ($\beta \ll 1$), calcule o raio R, em termos de h, c, β e m_e, a massa do elétron.

Questão 2. Considere uma barra homogênea de comprimento L e massa M, suspensa horizontalmente por uma corda vertical que tem um nó fixo no teto e outro numa das extremidade da barra ($x = 0$). Uma massa m está pendurada na outra extremidade ($x = L$), e uma distribuição de forças é aplicada ao longo da barra, de forma que o sistema se encontra em equilíbrio estático. Essa distribuição pode ser descrita por N forças, que obedecem à relação de recorrência $\vec{F}_n = \dfrac{\vec{F}_{n-1}}{2}$ ($n = 0, 1, ..., N-1$), aplicadas nos pontos $x_n = 2^{-n}L$. Calcule, em termos de M, m, g, L e N,

a) a força F_0;

b) a força de tração da corda.

Questão 3. Considere um objeto de massa *m* que se movimenta sobre uma cunha de massa *M*, inclinação α e coeficiente de atrito μ. A cunha se move horizontalmente para a direita, sob a ação de uma força $\vec{F}$ em uma superfície lisa. Considere que, inicialmente, o sistema se encontra em repouso, com esse objeto no topo da cunha. Sabe-se que o intervalo de tempo que ele leva para chegar ao solo com a cunha em movimento é o triplo do que levaria se a cunha estivesse fixa. Com base nessas informações, calcule, em função de *m*, *M*, α, μ e *g*, a magnitude



a) da aceleração da cunha;

b) da força normal que o plano inclinado faz no objeto;

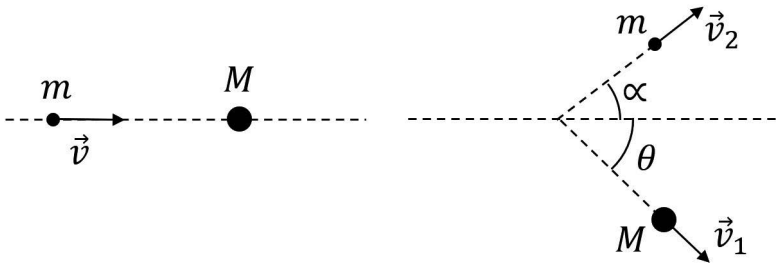
c) da força $\vec{F}$.

Questão 4. Um objeto de massa m se movimenta em direção a outro objeto de massa M inicialmente em repouso. Após a colisão, a velocidade dos objetos forma, respectivamente, ângulos α e θ com a horizontal. Faça o que se pede nos itens a seguir.

a) Determine as expressões para os módulos de $\vec{v}_1$ e $\vec{v}_2$ em função de α, θ e v.

b) Denotando a variação relativa entre a energia cinética final e inicial do sistema por δ, determine a razão m/M em função de θ e δ, para $\alpha = 90^\circ$.

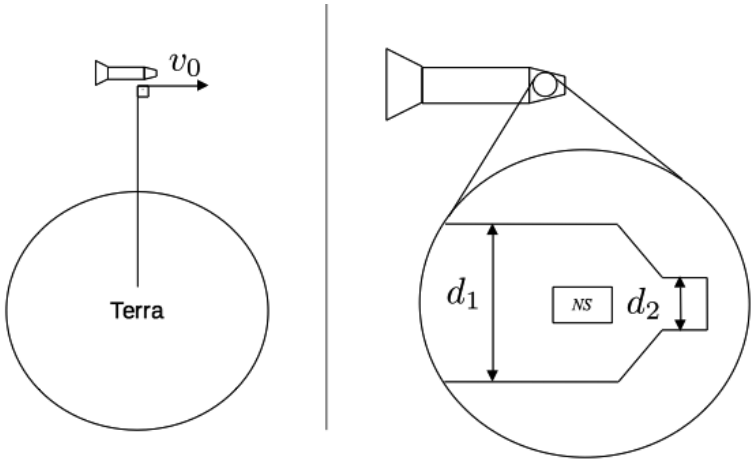
c) Calcule o valor numérico da razão M/m, para $\theta = 30^\circ$, $\alpha = 90^\circ$ e perda relativa de 60% de energia cinética depois da colisão.



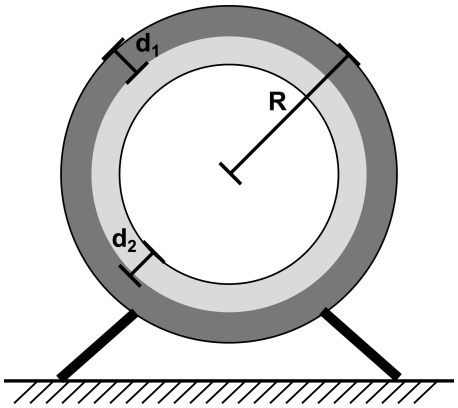
Questão 5. Considere um veículo lançador de nanossatélites (VLNS) de massa M_v a uma altitude h e com velocidade v_0, perpendicular ao raio da Terra em relação a um referencial inercial centrado na Terra. Um nanossatélite (NS) de massa m encontra-se imerso em um fluido incompressível armazenado em um tubo localizado na extremidade do VLNS, conforme a figura. O tubo possui dois diâmetros distintos: um de valor d_1 e outro de valor $d_2 < d_1$. Durante a ejeção, o NS acompanha a velocidade do fluido, que vale v_1 em d_1, em relação ao VLNS. Considere a massa e o raio da Terra como sendo, respectivamente, M_T e R_T, a constante da gravitação universal como G e a massa do fluido como desprezível. Determine

a) a velocidade de ejeção do NS, com relação ao VLNS, em termos de v_0, v_1, d_1 e d_2;

b) qual diâmetro d_2 permite que o NS entre em órbita circular.



Questão 6. Uma sonda tripulada foi projetada para resistir ao calor da atmosfera de mercúrio, que pode atingir uma temperatura $T_0 = 430\ ^\circ\text{C}$. A sonda tem uma estrutura semelhante à de uma casca esférica composta por duas camadas, como mostra a figura. A camada externa, de espessura d_1, é composta por um material rígido de condutividade térmica K_1. A camada interna, de espessura d_2, é composta por um material termorresistente e isolante térmico de condutividade térmica K_2. O raio externo da estrutura é igual a R.

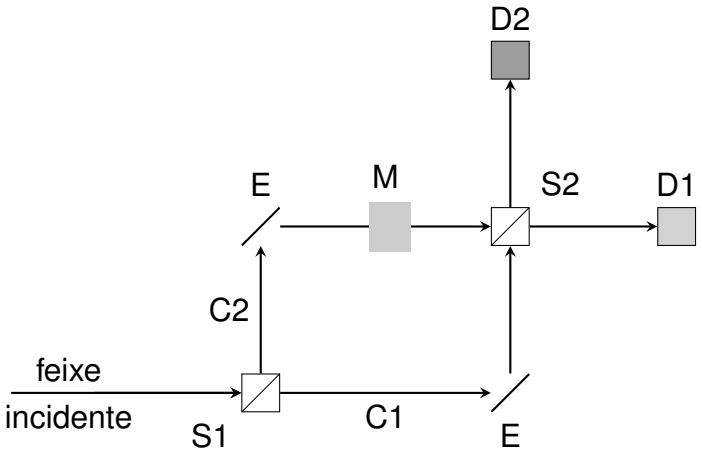


Considerando a situação descrita acima, faça o que se pede nos itens a seguir.

a) Expresse a condutividade térmica efetiva da sonda em função de R, K_1, K_2 e d, em que $d = d_1 = d_2$ e $R \gg d$.

b) Estime a potência, em kW, que um refrigerador deve ter para manter a temperatura interna da sonda em $T_i = 23\ ^\circ\text{C}$, assumindo que $R = 20$ m, $d_1 = d_2 = 30$ cm, $K_1 = 50$ W/(m $^\circ$C), $K_2 = 0,020$ W/(m $^\circ$C) e que a máquina refrigeradora tem um coeficiente de performance ideal.

Questão 7. O interferômetro de Mach-Zehnder é um dispositivo óptico que, através do uso de espelhos semirrefletores, divide um feixe de luz em duas partes, uma refletida e uma transmitida, de igual intensidade. Essas duas partes percorrem dois caminhos distintos, C1 e C2, e depois são recombinadas, permitindo observar padrões de interferência. O interferômetro possui como componentes dois detectores, D1 e D2, dois espelhos semirrefletores, S1 e S2, e dois espelhos de reflexão total E, conforme ilustra a figura. A cada reflexão, ocorre um avanço de 1/4 de comprimento de onda, $\lambda/4$. Por outro lado, a onda transmitida não sofre defasagem. Sabendo que o feixe incidente é uma onda senoidal de intensidade I_0, faça o que se pede nos itens a seguir.



a) Determine a intensidade medida por cada um dos detectores. Justifique.

b) Considere agora que um material M, que causa um deslocamento de fase de ϕ na onda transmitida, seja inserido no caminho entre E e S2. Esboce os gráficos de intensidade versus deslocamento de fase ϕ, correspondentes à detecção de fótons em $D1$ e $D2$, para $\phi = [0, 2\pi]$.

c) Se o feixe incidente fosse composto por apenas um fóton, discuta se ele iria percorrer um caminho específico até um dos detectores.

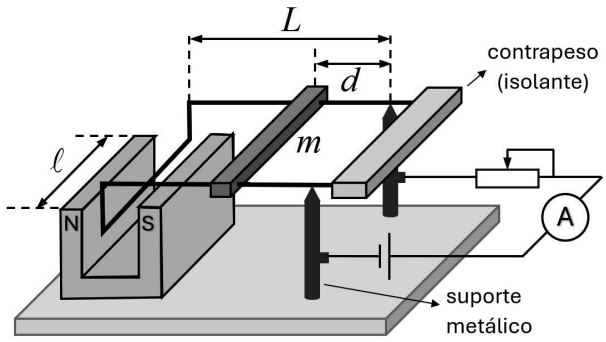
Questão 8. N partículas ($N > 2$) de massa m e carga de módulo q descrevem movimentos circulares uniformes de raio R com a mesma velocidade angular. As partículas interagem gravitacional e eletricamente. Sabendo que todas as partículas descrevem a mesma trajetória e que apenas duas delas possuem cargas positivas, faça o que se pede nos itens a seguir.

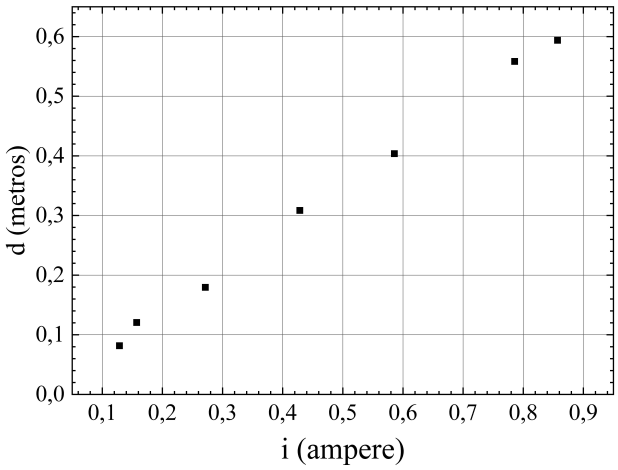
a) Determine uma configuração para a qual a situação descrita seja fisicamente possível.

b) Calcule o módulo da força resultante em cada partícula na configuração determinada.

c) Calcule a velocidade angular de cada partícula na configuração determinada.

Questão 9. Uma balança de corrente montada sobre uma base isolante horizontal é composta por um ímã, um circuito elétrico, uma massa móvel m e um contrapeso, ambos isolantes. O circuito é constituído de um arranjo metálico móvel, apoiado sobre suportes metálicos, ligados a uma diferença de potencial (d.d.p.), um amperímetro e um potenciômetro. Uma extremidade do arranjo, com comprimento ℓ = 10 cm e situada a uma distância $L = 1,0$ m dos pontos de apoio, localiza-se entre os polos do ímã, sob a influência de seu campo magnético. Considere que o campo magnético, no interior do ímã, é uniforme, está na direção horizontal e é desprezível fora do ímã. A outra extremidade possui um contrapeso que equilibra o arranjo metálico. Uma massa móvel m, isolante, está posicionada a uma distância d dos pontos de apoio no arranjo metálico, conforme ilustrado na figura. Durante o experimento, a distância d do objeto é variada, então mede-se a corrente i necessária para equilibrar a balança quando m = 10 mg. Os resultados das medições são apresentados em um gráfico. A partir desses dados, estime o valor do campo magnético do ímã.



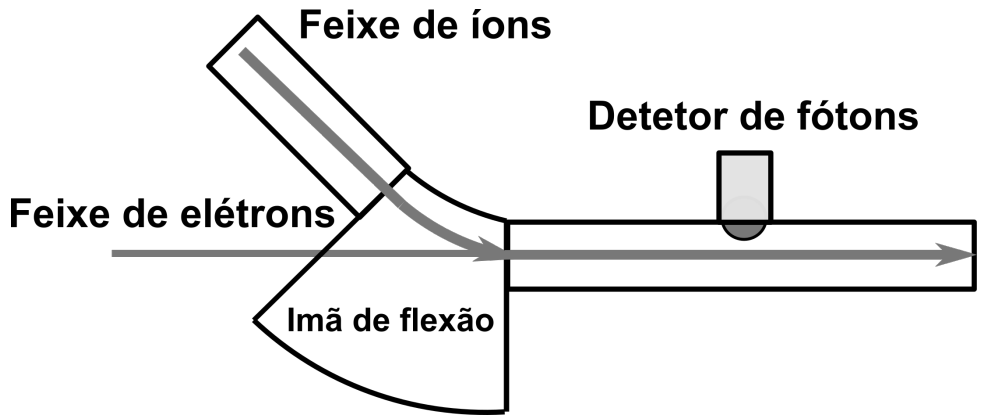


Questão 10. Em uma câmara de alto vácuo, um feixe monoenergético de elétrons é misturado a um feixe colimado e monoenergético de íons totalmente ionizados, conforme mostra a figura. As velocidades dos elétrons e dos íons são iguais. A abertura de um detector de fótons é apontada perpendicularmente à direção dos feixes misturados. Foram feitos três experimentos a baixas energias: o primeiro com um feixe de prótons, o segundo com um feixe de hélio totalmente ionizado e o terceiro com um feixe de oxigênio totalmente ionizado. Em um quarto experimento, usando um feixe de prótons relativísticos, o detector de fótons é apontado paralelamente à direção dos feixes misturados.

Considerando essa situação experimental, determine

a) as energias máximas dos fótons em eV detectadas no primeiro, segundo e terceiro experimentos;

b) um valor aproximado para o desvio percentual da máxima energia do fóton no quarto experimento com relação à máxima energia do fóton do primeiro experimento, considerando que a energia cinética dos íons, no referencial do laboratório, era de 234,5 MeV no quarto experimento.



RASCUNHO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR 2025

2ª FASE

QUÍMICA

INSTRUÇÕES

1. O tempo total para resolução da prova é de **quatro horas**.
2. Não é permitido deixar o local de exame antes de decorridas **duas horas** do início da prova.
3. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente simples e compasso. **É proibido portar qualquer outro material escolar.**
4. Certifique-se que você recebeu **um caderno de questões e um caderno de soluções.**
5. Não é permitido destacar qualquer das folhas que compõem os cadernos de questões ou de soluções.
6. O caderno de questões é composto por **10 questões dissertativas** (numeradas de 01 a 10).
7. A resolução das questões deve ser apresentada no respectivo caderno de soluções, **no local destinado a cada questão**.
8. Apenas as resoluções presentes nos espaços destinados para uma dada questão serão consideradas na correção dessa questão. Não será considerado para correção o conteúdo das páginas de rascunho.
9. Nas questões que envolvem cálculo matemático, **as expressões numéricas devem ser resolvidas até o final**. Em caso contrário, poderá haver **prejuízo de nota** atribuída à solução.
10. É obrigatória a **devolução dos cadernos de questões e de soluções**, sob pena de **desclassificação do candidato**.
11. No dia 04/12/2024 serão divulgadas as médias obtidas nas provas da segunda fase.
12. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar**.

Constantes

Constante de Avogadro (N_A) = $6,02 \times 10^{23}$ mol^{-1}

Constante de Faraday (F) = $9,65 \times 10^4$ $C \cdot mol^{-1}$ = $9,65 \times 10^4$ $A \cdot s \cdot mol^{-1}$ = $9,65 \times 10^4$ $J \cdot V^{-1} \cdot mol^{-1}$

Carga elementar = $1,60 \times 10^{-19}$ C

Constante dos gases (R) = $8,21 \times 10^{-2}$ atm $L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ = 8,31 $J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ = 1,98 $cal \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$

Constante de Planck (h) = $6,63 \times 10^{-34}$ J·s

Velocidade da luz no vácuo = $3,0 \times 10^8$ $m \cdot s^{-1}$

Número de Euler (e) = 2,72

Definições

Pressão: 1 atm = 760 Torr = $1,01325 \times 10^5$ $N \cdot m^{-2}$ = 1,01325 bar

Energia: 1 J = 1 N m = 1 kg m^2 s^{-2} = $6,24 \times 10^{18}$ eV

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0 °C e 1 atm, equivalente a um volume de um gás ideal de 22,4 L.

Condições ambiente: 25 °C e 1 atm

Condições padrão: 1 bar; concentração das soluções = 1 mol L^{-1} (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = gás. (aq) = aquoso. (conc) = concentrado. (ua) = unidades arbitrárias. u.m.a. = unidade de massa atômica. [X] = concentração da espécie química X em mol L^{-1}

ln X = 2,3 log X

log 2 = 0,301

ln 2 = 0,693. ln 3 = 1,099. ln 5 = 1,609

Massas Molares

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})
H	1	1,01	K	19	39,10
B	5	10,81	Cr	24	52,00
C	6	12,01	Fe	26	55,85
N	7	14,01	Nb	41	92,91
O	8	16,00	Ag	47	107,87
Na	11	22,99	Pt	78	195,08
S	16	32,06	Hg	80	200,59
Cℓ	17	35,45	Bi	83	208,98

QUÍMICA

Questão 1. Uma substância orgânica X é constituída de 18,06 x 10^{23} átomos de carbono, 36,12 x 10^{23} átomos de hidrogênio e 6,02 x 10^{23} átomos de oxigênio. Sabendo-se que 0,174 g dessa substância X contém 18,06 x 10^{20} moléculas, responda às seguintes questões:

a) Escreva a fórmula empírica de X.
b) Escreva a fórmula molecular de X.
c) Desenhe as fórmulas estruturais de, no mínimo, 6 isômeros de X.

Questão 2. Considere a seguinte reação química, em que A, B e C são espécies químicas hipotéticas:

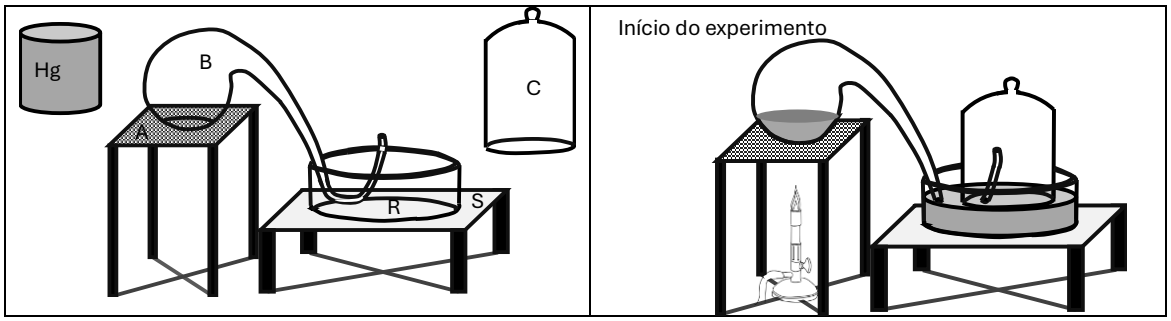
$$A(s) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g) \qquad K_c = 2{,}0.$$

No início, o sistema contém 1,0 mol de B(g). Após atingir o equilíbrio, é adicionada uma quantidade “y” de B(g) no sistema, fazendo com que se atinja um novo equilíbrio em que as concentrações de B(g) e C(g) são iguais. Considere que o volume do sistema é constante e igual a 1 L.

A partir das informações fornecidas, determine os seguintes valores numéricos:

a) concentração, em $mol \cdot L^{-1}$, de B(g) e C(g) no primeiro equilíbrio;
b) número de mols dessa quantidade “y” adicionada;
c) concentração, em $mol \cdot L^{-1}$, de B(g) e C(g) no segundo equilíbrio.

Questão 3. Considere um experimento no qual o fundo de um balão de pescoço de cisne (B) foi posicionado sobre um suporte de aquecimento (A), enquanto seu pescoço se encontrava apoiado em um reservatório aberto (R), que, por sua vez, havia sido colocado sobre uma mesa de suporte (S).



A seguir, uma certa quantidade de mercúrio foi colocada no balão (B) e no reservatório (R), e uma campânula (C) foi colocada no reservatório (R), conforme a figura. Um dado volume de ar foi confinado dentro da campânula (C) e no balão (B). O experimento se iniciou com o aquecimento do mercúrio contido no balão (B), sendo mantido em temperatura elevada por um longo período. Depois desse período, o aquecimento foi interrompido e, em seguida, observou-se o sistema.

Com base nessas informações, responda se ocorreram as seguintes observações no sistema, **justificando sucintamente** a sua resposta:

a) transformações químicas no mercúrio contido no balão (B);
b) transformações químicas no mercúrio contido sob a campânula (C);
c) mudança no nível do mercúrio contido no balão (B);
d) mudança no nível do mercúrio contido na campânula (C).

Questão 4. Durante o inverno, pesquisadores de um laboratório de pesquisa espacial pretendem elevar a temperatura de uma câmara experimental de 17 °C para 27 °C. Essa câmara possui uma área de 41 m² e uma altura de 3 m. Para realizar esse aumento de temperatura, será utilizado gás natural, composto por 80% de metano e 20% de etano.

São fornecidos os seguintes dados:

- Calor específico molar do ar: 29,1 $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$
- Massa molar média do ar seco: 28,96 $g \cdot mol^{-1}$
- Densidade do ar (faixa de temperatura de 17 °C a 27 °C): 1,22 $g \cdot L^{-1}$
- Calor de combustão do metano: $-889{,}5\ kJ \cdot mol^{-1}$
- Calor de combustão do etano: $-1527{,}2\ kJ \cdot mol^{-1}$

Com base nas informações fornecidas, calcule os seguintes valores numéricos:

a) massa molar média do gás natural;
b) quantidade de calor necessário para aumentar a temperatura do ar na sala de 17 °C para 27 °C;
c) massa de gás natural consumida para aquecer a sala.

Questão 5. Um objeto de madeira foi encontrado em um sítio arqueológico. Duas amostras (A e B) desse objeto foram submetidas à datação por radiocarbono. As amostras A e B apresentaram atividade, respectivamente, iguais a 10 e 12 desintegrações por minuto por grama de carbono. No entanto, constatou-se que a amostra B não foi devidamente manuseada, por isso apresentou uma contaminação por madeira "nova".

Considere as seguintes informações:

I. A atividade do ^{14}C em equilíbrio com a atmosfera é de 15 desintegrações por minuto por grama de carbono.
II. O tempo de meia-vida do ^{14}C é de 5730 anos.
III. A atividade é diretamente proporcional à quantidade de átomos que sofrem decaimento.

A partir dessas informações, calcule os seguintes valores numéricos:

a) a diferença de idade, em anos, obtida a partir da análise das amostras A e B;
b) o percentual de contaminação da amostra B, sabendo que a amostra A é "pura" e que a B está contaminada.

Questão 6. O etilômetro é um instrumento utilizado na detecção da quantidade de etanol no ar expirado. Nesse dispositivo, o etanol proveniente da expiração de uma pessoa entra em contato com uma solução de dicromato de potássio em meio ácido (ácido sulfúrico). O etanol é oxidado a ácido acético, enquanto o crômio (VI), de cor amarelo-alaranjado, é reduzido a crômio (III), de cor verde. Como subprodutos, são gerados sulfato de potássio e água. Mediante detecção da variação de cor da solução, a quantidade de etanol é determinada.

a) Escreva a equação química balanceada, que representa a reação que ocorre no etilômetro.
b) Considere, hipoteticamente, um limite permitido de etanol de 0,05 $mg \cdot L^{-1}$. Em uma aferição, foi gerada uma quantidade de 0,0207 mg de água no reservatório do etilômetro. Considerando o volume de 200 mL para o reservatório do etilômetro, verifique se a quantidade de etanol presente nesse teste é superior ao limite estabelecido e apresente os cálculos.

Questão 7. Deseja-se separar os compostos orgânicos R-NH_2, R-$COOCH_3$, R-OH, R- COOH, solubilizados em éter dietílico, em que R é uma cadeia aromática sem substituintes.

Considere que os compostos são insolúveis em água e que estão disponíveis as seguintes soluções aquosas:

I. ácido clorídrico 5% (m/m);
II. bicarbonato de sódio 5% (m/m);
III. hidróxido de sódio 5% (m/m).

Com base nessas informações,

a) apresente as equações químicas que representam as etapas de separação de cada um dos compostos orgânicos, utilizando uma única vez cada uma das soluções a frio;
b) indique as fases em que cada um dos reagentes e produtos estará dissolvido.

Questão 8. Considere as seguintes equações termoquímicas, envolvendo substâncias hipotéticas e suas respectivas variações de entalpia, em $kJ \cdot mol^{-1}$, a 25 ºC:

I.	$A + B \rightarrow C + D$	$\Delta H = + 150$
II.	$C + F \rightarrow G$	$\Delta H = - 200$
III.	$2G + 3H \rightarrow 2\ I$	$\Delta H = + 90$
IV.	$3/2\ J + Y \rightarrow D + 1/2\ F$	$\Delta H = + 190$
V.	$B + T \rightarrow Y$	$\Delta H = - 155$
VI.	$J \rightarrow H + F$	$\Delta H = - 40$

a) Apresente todas as equações termoquímicas balanceadas utilizadas para obter o valor numérico do calor de formação do composto **A**, formado por meio da reação representada pela seguinte equação química:

I + T → A.

b) Calcule o valor numérico do calor de formação (ΔH) do composto **A**.
c) Dado que o valor da variação da energia de Gibbs da reação **I + T → A** é 994,45 $kJ \cdot mol^{-1}$, calcule o valor numérico da variação da entropia em $kJ \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$.

Questão 9. Uma tira de gelatina incolor foi imersa em uma solução aquosa, contendo $K_4Fe(CN)_6$, NaOH e fenolftaleína. Após certo tempo, a tira foi retirada da solução e deixada secar ao ar. Então, uma gota de uma solução aquosa de $FeCl_3$ foi depositada na extremidade esquerda da tira de gelatina. Sabe-se que Fe^{3+} reage com o íon $[Fe(CN)_6]^{4-}$, formando um composto azul solúvel em água.

Foram observados os seguintes resultados:

a) antes de se adicionar $FeCl_3(aq)$, a gelatina apresentava-se inteiramente vermelha;
b) uma hora após se adicionar $FeCl_3(aq)$, a extremidade direita da tira permanecia vermelha, a região central estava incolor e a extremidade esquerda estava azul;
c) duas horas após se adicionar $FeCl_3(aq)$, a metade esquerda da tira estava azul, e a metade direita, incolor;
d) três horas após a adição de uma gota de $FeCl_3(aq)$, toda a tira apresentava-se azul.

Com base nas informações fornecidas, explique a cor da tira de gelatina em cada uma das etapas descritas acima, utilizando, sempre que possível, equações químicas para justificar sua resposta.

Questão 10. Considere uma célula eletrolítica constituída por duas placas de platina imersas numa solução aquosa 1 mol·L^{-1} em ácido clorídrico. Uma das placas foi recoberta por cloreto de prata e conectada ao polo negativo de uma fonte de tensão. Após as devidas conexões, foi aplicada uma corrente elétrica contínua de 1,5 A durante 10,72 min.

Com base nas informações fornecidas e considerando-se que não há formação de gases no catodo, responda às seguintes questões:

a) Apresente as semiequações químicas que representam as semirreações que ocorreram no anodo e no catodo e indique a polaridade dos eletrodos.
b) Apresente a equação química que representa a reação global.
c) Determine o valor numérico da variação de massa do catodo e do anodo.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR 2025

2ª FASE

PORTUGUÊS E REDAÇÃO

INSTRUÇÕES

1. O tempo total para resolução da prova é de **quatro horas**.
2. Não é permitido deixar o local de exame antes de decorridas **duas horas** do início da prova.
3. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente simples e compasso. **É proibido portar qualquer outro material escolar.**
4. Certifique-se de que você recebeu **um caderno de questões e uma folha de redação.**
5. Não é permitido destacar qualquer das folhas que compõem os cadernos de questões ou de soluções.
6. Esta prova é composta de **15 questões de múltipla escolha** (numeradas de 01 a 15) de **Português** e de uma **Redação**.
7. Você recebeu este **caderno de questões e uma folha óptica,** que deverão ser devolvidos no final do exame.
8. Cada questão de múltipla escolha admite uma única resposta.
9. **Não haverá tempo suplementar para o preenchimento da folha de leitura óptica.**
10. **É obrigatória a devolução do caderno de questões e da folha de leitura óptica**, sob pena de desclassificação do candidato.
11. Até o dia 04/12/2024, o gabarito desta prova de português será disponibilizado no *site* do ITA (www.vestibular.ita.br).
12. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar**.

PORTUGUÊS

Leia o texto a seguir para responder às questões de 1 a 4.

Carta para o Brasil

10 de setembro de 2020.

Caro Brasil,

Das minhas muitas viagens à América do Sul, nunca tive a oportunidade de visitar você. A maioria delas teve como destino a Cordilheira dos Andes, com o objetivo de observar o magnífico céu do hemisfério sul através de telescópios de alta tecnologia de um consórcio internacional. Mas, mesmo assim, tenho pensado em você com bastante frequência.

Como nativo dos Estados Unidos da América, sei em que costumamos pensar quando se trata de você. Não seguindo uma ordem específica, você possui a maior e mais importante floresta tropical do mundo. Você abriga o maior rio do mundo, que, a cada minuto que passa, escoa para o oceano Atlântico um volume de água que daria para encher um estádio de futebol. E, sim, nós sabíamos da existência de seu rio e de sua floresta tropical muito antes de a Amazon.com [1] pegar o nome emprestado.

Quer mais? Não há quem não goste de castanha-do-brasil[2]. Na verdade, nos EUA, nós precisamos pagar pelo pacote "premium" para que elas venham incluídas em nossos mix de castanhas. E mesmo aqueles de nós que quase não acompanham futebol sabem da existência de seus times famosos, ficando na maior expectativa de ver você na final da Copa do Mundo a cada quatro anos. Também sabemos das suas praias deslumbrantes pelas músicas que as cantam — a "Garota de Ipanema" sendo uma delas. Sabemos de suas festas populares, principalmente o Carnaval, e tentamos imitar a intensidade e a alegria dessas celebrações — com dança e música — aqui no nosso hemisfério. Sabemos do seu café. E eu, particularmente, amo a sua bandeira. Há um pedaço do céu noturno estampado nela; mais de duas dezenas de estrelas retraçam constelações autênticas, incluindo o Cruzeiro do Sul. Então, se você perguntasse a qualquer um de nós nos EUA o que vem à nossa cabeça quando seu nome é mencionado, normalmente selecionaríamos algo a partir dessa lista.

Você sabe do que nós não nos damos conta? Metade das vezes que embarcamos em voos domésticos, da American Airlines ou de outras companhias aéreas, viajamos num avião da Embraer. Tudo bem, o folheto com instruções de segurança traz impresso nele o nome Embraer. Nós podemos até achar Embraer escrito em letras miúdas em algum lugar da fuselagem. Mas quase nenhum de nós sabe que a aeronave é projetada e fabricada no Brasil. Você poderia alardear "Tecnologia Brasileira", mas não o faz. Por que não? A Alemanha não hesita em se gabar da dela. Nada mais justo, claro. Todo mundo conhece a qualidade dos produtos fabricados na Alemanha, que, por sua vez, permeiam sua economia aeroespacial, a terceira maior do mundo.

Mas, espere. Um dos grandes pioneiros nos primórdios da aviação era brasileiro. Engenheiro brilhante e inventivo, altamente condecorado, Alberto Santos Dumont liderou a transição mundial do transporte aéreo mais leve que o ar para o mais pesado que o ar. O valor de uma semente cultural como essa, plantada no nascimento de uma indústria, é incalculável. Um século depois, você se tornou líder em tecnologias de biocombustíveis — um passo fundamental em direção a uma economia verde onde nossa harmonia com a natureza vai determinar se iremos prosperar, sobreviver ou nos extinguir. Você também possui uma ambiciosa agência espacial, além de ser a sexta maior indústria aeroespacial do mundo. Na América Latina, você também é líder em Tecnologia da Informação. E num país famoso por sua agricultura, quase um terço de sua economia se apoia num setor produtivo impregnado de tecnologia.

Então talvez seja a hora de o mundo saber mais a respeito disso. Talvez seja a hora de os brasileiros saberem mais sobre isso. Talvez esteja mais do que na hora de você exibir produtos que declarem: "Fabricado no Brasil."

Seja o que mais for, ou não, verdade no mundo, as economias de crescimento do futuro — mesmo as que possam ser puramente agrícolas — vão girar em torno dos investimentos feitos hoje em ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Numa democracia, esses investimentos fluem de um eleitorado letrado cientificamente, que elege líderes esclarecidos e que entendem o valor da educação, das pesquisas e das descobertas. Sem essas perspectivas, ainda estaríamos vivendo em cavernas, com alguns de nós resmungando: "Você não pode explorar o mundo exterior. Primeiro precisa resolver os problemas da nossa caverna."

Para que ninguém se esqueça, o primeiro (e único) astronauta sul-americano foi um engenheiro aeronáutico brasileiro. E quando se deu o lançamento de sua missão? Em 2006, ano do centenário do primeiro avião bem-sucedido de Santos Dumont. E o que ele levou para o espaço? Uma bandeira do Brasil e uma camisa da seleção brasileira de futebol.

Os países que mais passam por dificuldades no mundo tendem a ser aqueles com baixos níveis de instrução e com ausência de STEM[3] em sua cultura. Você tem os recursos e o legado para liderar toda a América Latina, se não o mundo, no que um país do futuro deveria ser — no que um país do futuro deveria aspirar ser.

Se você abraçar e apoiar suas indústrias STEM — e o setor de tecnologia inteiro — então os sonhos dos alunos em toda a cadeia educacional não terão limites, conforme eles forem introduzidos num mundo em que foguetes são o que alimentam as ambições das pessoas que saem pela porta da caverna.

Atenciosamente,

Neil deGrasse Tyson

Fonte: TYSON, Neil deGrasse. **Respostas de um astrofísico**. Tradução de Nicolas Pettengill; revisão técnica de Alexandre Cherman. 1. ed. Rio de Janeiro: Record, 2020. Recurso eletrônico disponível em: https://neildegrassetyson.com/letters/2020-09-10-letter-to-brazil/portuguese-version.

[1] Amazon é a palavra em inglês tanto para Amazonas, quanto para amazônica.

[2] Também chamada de castanha-do-pará.

[3] STEM é a sigla em inglês para Science, Technology, Engineering e Mathematics (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática)

Historicamente, a carta é um dos principais meios de comunicação interpessoal; ela pode conter mensagens pessoais, profissionais, intelectuais e até constituir-se uma forma de comunicação artística. Esta carta do astrofísico americano Neil deGrasse Tyson não foi escrita para uma única pessoa, mas para um país inteiro. Sua abordagem personifica o país ao tratá-lo por “você”, principalmente nos primeiros parágrafos, mas vai paulatinamente desenvolvendo uma abordagem argumentativa. Tyson já apresentou vários programas de televisão; é um autor reconhecido na divulgação e popularização da Ciência e sua carta ao Brasil, publicada no lançamento de seu livro *Respostas de um astrofísico* (2020), representa suas convicções.

Questão 1. Para estabelecer seu vínculo com o leitor brasileiro, o autor se vale, predominantemente, de

A ( ) Argumentos de Autoridade, uma vez que seu lugar de fala é o de um astrofísico reconhecido, com acesso a espaços e tecnologias de alto desenvolvimento, como atesta suas frequentes visitas à "Cordilheira dos Andes, com o objetivo de observar o magnífico céu do hemisfério sul através de telescópios de alta tecnologia de um consórcio internacional".

B ( ) Argumentos de Analogia, comparando o Brasil a outras grandes nações e incentivando-o a superá-las com seu potencial produtivo e criativo, como se lê em "Por que não? A Alemanha não hesita em se gabar da dela. Nada mais justo, claro."

C ( ) Argumentos de Prova Concreta, em que se apresentam dados históricos e estatísticos para demonstrar a grandeza do Brasil e a importância de se consolidar como nação científica, como se vê em "Na América Latina, você também é líder em Tecnologia da Informação. E num país famoso por sua agricultura, quase um terço de sua economia se apoia num setor produtivo impregnado de tecnologia."

D ( ) Argumentos de Senso Comum, uma vez que o autor parte das ideias populares que o imaginário estrangeiro usa para retratar o Brasil, como a biodiversidade, o futebol a Bossa Nova, como se lê em"Como nativo dos Estados Unidos da América, sei em que costumamos pensar quando se trata de você."

E ( ) Argumentos de Causa e Consequência, uma vez que demonstra que, investindo um pouco mais em propagandas nacionalistas e de autorreconhecimento, "então os sonhos dos alunos em toda a cadeia educacional não terão limites."

Questão 2. Além de adicionar uma informação, a conjunção aditiva "e" funciona como elemento de ênfase e qualificação em:

A ( ) "Você abriga o maior rio do mundo, que, a cada minuto que passa, escoa para o oceano Atlântico um volume de água que daria para encher um estádio de futebol. E, sim, nós sabíamos da existência de seu rio [...]".

B ( ) "Na verdade, nos EUA, nós precisamos pagar pelo pacote "premium"para que elas venham incluídas em nossos mix de castanhas. E mesmo aqueles de nós que quase não acompanham futebol sabem da existência de seus times famosos [...]".

C ( ) "Sabemos do seu café. E eu, particularmente, amo a sua bandeira."

D ( ) "Engenheiro brilhante e inventivo, altamente condecorado, Alberto Santos Dumont liderou a transição mundial do transporte aéreo [...]".

E ( ) "Para que ninguém se esqueça, o primeiro (e único) astronauta sul-americano foi um engenheiro aeronáutico brasileiro."

Questão 3. No trecho “[...] num mundo em que foguetes são o que alimentam as ambições das pessoas que saem pela porta da caverna.”, Neil deGrasse Tyson faz uso de um processo de intertextualidade denominado

A ( ) Citação direta: transcrição de trechos autênticos do original.

B ( ) Citação indireta: referência aos trechos autênticos do original.

C ( ) Paráfrase: uso em estilo próprio da referência original.

D ( ) Alusão: menção ao texto original, de forma livre e generalista.

E ( ) Plágio: cópia com a intenção de apropriar-se da ideia original.

Questão 4. Em “Então, se você perguntasse a qualquer um de nós nos EUA o que vem à nossa cabeça quando seu nome é mencionado, normalmente selecionaríamos algo a partir dessa lista”, o vocábulo **QUE** apresenta a mesma classificação morfológica e função sintática em

A ( ) “Os países que mais passam por dificuldades no mundo tendem a ser aqueles com baixos níveis de instrução [...]”

B ( ) “[...] precisamos pagar pelo pacote “premium” para que elas venham incluídas em nossos mix de castanhas [...]”.

C ( ) “Mas quase nenhum de nós sabe que a aeronave é projetada e fabricada no Brasil.”

D ( ) “Alberto Santos Dumont liderou a transição mundial do transporte aéreo mais leve que o ar [...]”.

E ( ) “E o que ele levou para o espaço? Uma bandeira do Brasil e uma camisa da seleção brasileira de futebol.”

Texto para a questão 5.

“E, por mais que forcejasse, não se convencia de que o soldado amarelo fosse governo. Governo, coisa distante e perfeita, não podia errar. O soldado amarelo estava ali perto, além da grade, era fraco e ruim, jogava na esteira com os matutos e provocava-os depois. O governo não devia consentir tão grande safadeza. Afinal para que serviam os soldados amarelos? Deu um pontapé na parede, gritou enfurecido. Para que serviam os soldados amarelos? Os outros presos remexeram-se, o carcereiro chegou à grade, e Fabiano acalmou-se:

—Bem, bem. Não há nada não.

Havia muitas coisas. Ele não podia explicá-las, mas havia...

Fossem perguntar a seu Tomás da bolandeira, que lia livros e sabia onde tinha as ventas. Seu Tomás da bolandeira contaria aquela história. Ele, Fabiano, um bruto, não contava nada. Só queria voltar para junto de sinha Vitória, deitar-se na cama de varas. Por que vinham bulir com um homem que só queria descansar? Deviam bulir com outros.

—An!

Estava tudo errado.

—An!

Tinham lá coragem? Imaginou o soldado amarelo atirando-se a um cangaceiro na catinga. Tinha graça. Não dava um caldo".

Fonte: RAMOS, Graciliano. **Vidas Secas**. 80. ed. Rio de Janeiro: Record, 2000.

Questão 5. Um dos recursos mais frequentes em *Vidas Secas* é o discurso indireto livre. Sobre esse expediente, assinale a INCORRETA.

A ( ) A fusão da fala do narrador com a do personagem causa proposital ambiguidade.

B ( ) Ele acentua situações traumáticas do personagem que se autodetermina em detrimento da voz narrativa.

C ( ) Do ponto de vista gramatical, a expressão é do narrador; do semântico, pertence a Fabiano.

D ( ) Esse recurso compensa em parte a dificuldade do personagem em verbalizar pensamentos e desejos.

E ( ) Há conciliação do discurso direto e indireto sem conectivos subordinantes.

Texto para a questão 6.

Uma notícia é um relato objetivo de um evento, fato ou acontecimento recente, que informa o público sobre algo relevante que está acontecendo no mundo, na comunidade ou em um determinado contexto. Em geral, esse gênero compõe-se de título, subtítulo, *lead*, corpo da notícia, identificação de fontes e conclusão. Considere o título e o olho da notícia a seguir:

Marcelo Gleiser cita 'Oppenheimer' e diz que parte da ciência é cooptada pelo capital

"Não existe só um lado heroico na ciência", afirmou no Roda Viva

Fonte: CULTURA UOL. **Astrônomo Marcelo Gleiser cita Oppenheimer e diz que parte da ciência é cooptada pelo capital**. Disponível em: https://cultura.uol.com.br/noticias/64924_astronomo-marcelo-gleiser-cita-oppenheimer-e-diz-que-parte-da-ciencia-e-cooptada-pelo-capital.html.

Questão 6. A partir desses elementos, assinale a CORRETA sequência de parágrafos que compõem a notícia, num texto coeso e coerente.

I. “Tem um outro lado da ciência, que é o lado cooptado pelo capital. A ciência sempre serviu o poder. Começando com Arquimedes, na Grécia antiga. Ele ajudou o rei de Siracusa a defender Siracusa contra os navios romanos, criando catapultas e espelhos. Não existe só um lado heroico na ciência”, explica.

II. O astrônomo cita o filme ‘Oppenheimer’ (2023), que conta a história do “pai” da bomba atômica, para exemplificar os efeitos do capital e do poder sobre a ciência. “Eles [Aliados] tinham medo de que se os nazistas desenvolvessem a bomba atômica seria muito pior (...) faz sentido, mas, na hora de decidir quem vai usar ou não essa bomba, depois que os nazistas já tinham saído da guerra, ou seja, o argumento principal havia acabado, os Estados Unidos usaram a bomba em Hiroshima e Nagasaki, porque os cientistas não tinham nenhum poder sobre essa decisão”, diz.

III. O Roda Viva recebe o físico e astrofísico brasileiro Marcelo Gleiser nesta segunda-feira (11). Durante o programa, Gleiser afirma que, apesar da importância dos avanços científicos, há uma dimensão da ciência, controlada pelo capitalismo, que precisa ser criticada.

IV. “A crítica não é à ciência em si. É como a ciência é usada pelo poder e até que ponto o cientista perde o controle das suas próprias ideias quando existe esse pacto entre a ciência e o poder”, defende Gleiser.

A ( ) I, II, III, IV.

B ( ) II, III, IV, I.

C ( ) III, I, II, IV.

D ( ) III, IV, I, II.

E ( ) IV, II, I, III.

Texto para as questões 7 e 8.



Figura 1: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Mulheres na Ciência. In: **O papel decisivo das mulheres nas comunidades científicas e tecnológicas**. Portal da Indústria, [s.d.]. Disponível em: https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/o-papel-decisivo-das-mulheres-nas-comunidades-cientificas-e-tecnologicas/

Questão 7. Em Língua Portuguesa, algumas palavras, se deslocadas, podem adquirir um novo sentido, recaindo sobre uma única palavra ou sobre toda a frase. A palavra **SÓ** é uma delas: só no mundo, só 19,9%, só nas Ciências e Engenharias etc. O deslocamento da palavra **SÓ** não altera o sentido apenas em:

A ( ) Só ele chegou atrasado na reunião. / Ele só chegou atrasado na reunião.

B ( ) Só falta você para completar o time. / Falta só você para completar o time.

C ( ) Comprei livros só na feira. / Comprei só livros na feira.

D ( ) Ela só pode viajar nas férias. / Só ela pode viajar nas férias.

E ( ) Ele só queria ajudar a comunidade. / Só ele queria ajudar a comunidade.

Questão 8. O infográfico tem claro interesse em valorizar a participação das mulheres no mundo das Engenharias e das Ciências. Assinale a alternativa que, na reescrita, PRESERVA o sentido do trecho “Mesmo com predomínio masculino nas áreas científicas, entre 2010 e 2021 as mulheres foram maioria no ingresso [...]”.

A ( ) Apesar do predomínio masculino nas áreas científicas entre 2010 e 2021, as mulheres foram maioria no ingresso [...].

B ( ) Embora com predomínio masculino nas áreas científicas, entre 2010 e 2021 as mulheres foram maioria no ingresso [...].

C ( ) Consoante o predomínio masculino nas áreas científicas, entre 2010 e 2021 as mulheres foram maioria no ingresso [...].

D ( ) Visto que há predomínio masculino nas áreas científicas, entre 2010 e 2021 as mulheres foram maioria no ingresso [...].

E ( ) Por mais que houvesse predomínio masculino nas áreas científicas entre 2010 e 2021, as mulheres foram maioria no ingresso [...].

Texto para as questões de 9 a 11.

“Fez Cristo aos Apóstolos pescadores de homens, que foi ordená-los de pregadores; e que faziam os Apóstolos? Diz o texto que estavam: Reficientes retia sua: “Refazendo as redes suas”; eram as redes dos Apóstolos, e não eram alheias. Notai: Retia sua: Não diz que eram suas porque as compraram, senão que eram suas porque as faziam; não eram suas porque lhes custaram o seu dinheiro, senão porque lhes custavam o seu trabalho. Desta maneira eram as redes suas; e porque desta maneira eram suas, por isso eram redes de pescadores que haviam de pescar homens. Com redes alheias, ou feitas por mão alheia,

podem-se pescar peixes, homens não se podem pescar. A razão disto é porque nesta pesca de entendimentos só quem sabe fazer a rede sabe fazer o lanço. Como se faz uma rede? Do fio e do nó se compõe a malha; quem não enfia nem ata, como há de fazer rede? E quem não sabe enfiar nem sabe atar, como há de pescar homens? A rede tem chumbada que vai ao fundo, e tem cortiça que nada em cima da água. A pregação tem umas coisas de mais peso e de mais fundo, e tem outras mais superficiais e mais leves; e governar o leve e o pesado, só o sabe fazer quem faz a rede. Na boca de quem não faz a pregação, até o chumbo é cortiça. As razões não hão de ser enxertadas, hão de ser nascidas. O pregar não é recitar. As razões próprias nascem do entendimento, as alheias vão pegadas à memória, e os homens não se convencem pela memória, senão pelo entendimento." [...]

Fonte: VIEIRA, Antônio. **Sermão da Sexagésima. Sermões de quarta-feira de cinza**. São Paulo: Moderna, 2017.

Questão 9. Segundo Vieira, é importante que se faça a própria rede porque

A ( ) garante que ela seja de alta qualidade e durável.

B ( ) demonstra a autenticidade e o esforço pessoal na pregação.

C ( ) representa a independência financeira dos apóstolos.

D ( ) indica uma tradição que deve ser seguida por todos os pescadores.

E ( ) assegura que a rede será adequada para todos os tipos de peixe.

Questão 10. Assinale a alternativa que apresenta a análise coerente do trecho "[...] na boca de quem não faz a pregação, até o chumbo é cortiça".

A ( ) Apresenta metáforas que acabam por formar ideias em antítese.

B ( ) Trata-se de imagem sinestésica, de apelo sensorial.

C ( ) Está em sentido literal e se refere ao elemento aplicado nas redes de pescaria.

D ( ) Constitui hipérbole que amplifica a importância do pregador e sua fala.

E ( ) É um eufemismo que amortece o teor crítico em relação ao "que não faz pregação".

Questão 11. Expressões aforísticas são frequentes na obra de Vieira. Aforismo é sentença que explicita um conceito moral, assemelhando-se a um ditado. Assinale a alternativa em que **NÃO** se concretiza essa intenção.

A ( ) "Roubar pouco é culpa, roubar muito é grandeza. O roubar com pouco poder faz os piratas, o roubar com muito, os Alexandres."

B ( ) "A última dificuldade, e o maior perigo e aperto da morte é ser momentânea."

C ( ) "A vida é uma lâmpada acesa, vidro e fogo. Vidro que com um sopro se faz e fogo que com um sopro se apaga."

D ( ) "A vaidade entre os vícios é o pescador mais astuto e que mais facilmente engana os homens."

E ( ) "Quem quer mais do que lhe convém, perde o que quer e o que tem. Quem pode nadar e quer voar, tempo virá em que não voe nem nade.

Texto para a questão 12.

NAVIO NEGREIRO

VI

Existe um povo que a bandeira empresta
P'ra cobrir tanta infâmia e cobardia!...
E deixa-a transformar-se nessa festa
Em manto impuro de bacante fria!...
Meu Deus! meu Deus! mas que bandeira é esta,
Que impudente na gávea tripudia?
Silêncio. Musa... chora, e chora tanto
Que o pavilhão se lave no teu pranto! ...

Auriverde pendão de minha terra,
Que a brisa do Brasil beija e balança,
Estandarte que a luz do sol encerra
E as promessas divinas da esperança...
Tu que, da liberdade após a guerra,
Foste hasteado dos heróis na lança
Antes te houvessem roto na batalha,
Que servires a um povo de mortalha!...

Fonte: ALVES, Castro. O navio negreiro. In: **Os Escravos**. São Paulo: Martin Claret, 2003.

Questão 12. A respeito do poema e do estilo de Castro Alves, assinale a alternativa INCORRETA.

A ( ) O excerto caracteriza o Romantismo de evasão.

B ( ) O verso "Que a brisa do Brasil beija e balança"apresenta aliteração.

C ( ) A pontuação expressiva ilustra o estilo condoreiro do autor.

D ( ) O poeta pertence à terceira geração da poesia romântica brasileira.

E ( ) O ímpeto declamatório caracteriza o estilo do poeta.

Texto para a questão 13.

"Encarnando o espírito de resignação do eterno amor feminino, despedem-se primeiro duas mulheres: uma mãe e uma esposa, que sofrem com a ausência antecipada dos entes queridos. Elas simbolizam os sentimentos íntimos das famílias dos navegantes, o aspecto emocional do povo português. Criam a atmosfera de anseio e insegurança popular diante dos perigos da viagem. Representam a voz do sentimento, saída dos movimentos espontâneos do coração feminino. [...]As próprias montanhas se emocionam, enquanto a areia da praia se inunda com as lágrimas dos parentes."

Fonte: TEIXEIRA, Ivan. **Os Lusíadas**: episódios. Cotia: Ateliê Editorial, 1999.

Questão 13. A análise acima se refere a um dos mais notáveis episódios da epopeia de Luís de Camões. Assinale o excerto que pertence a esse episódio.

A ( ) "Tu só, tu, puro Amor, com força crua, / Que os corações humanos tanto obriga, /Deste causa à molesta morte sua, / Como se fora pérfida inimiga"

B ( ) "Enfim, minha grandíssima estatura/Neste remoto Cabo converteram/ Os Deuses e, por mais dobradas mágoas, / Me anda Tétis cercando destas águas"

C ( ) "Oh, que famintos beijos na floresta, / E que mimoso choro que soava! / Que afagos tão suaves! Que ira honesta, / Que em risinhos alegres se tornava!"

D ( ) "A que novos desastres determinas/De levar estes reinos e esta gente? /Que perigos, que mortes lhe destinas /Debaixo dalgum nome preminente?"

E ( ) "Quando os Deuses no Olimpo luminoso, /Onde o governo está da humana gente, /Se ajuntam em concílio glorioso/Sobre as cousas futuras do Oriente."

Texto para as questões 14 e 15.

Parabolicamará

Gilberto Gil

Antes mundo era pequeno
Porque Terra era grande
Hoje mundo é muito grande
Porque Terra é pequena
Do tamanho da antena parabolicamará
Ê, volta do mundo, camará [1]
Ê, ê, mundo dá volta, camará
Antes longe era distante
Perto, só quando dava
Quando muito, ali defronte
E o horizonte acabava
Hoje lá trás dos montes, den de casa, camará
Ê, volta do mundo, camará
Ê, ê, mundo dá volta, camará
De jangada leva uma eternidade
De saveiro [2] leva uma encarnação
Pela onda luminosa
Leva o tempo de um raio
Tempo que levava Rosa
Pra aprumar o balaio
Quando sentia que o balaio ia escorregar
Ê, volta do mundo, camará
Ê, ê, mundo dá volta, camará
Esse tempo nunca passa
Não é de ontem nem de hoje
Mora no som da cabaça
Nem tá preso nem foge
No instante que tange o berimbau, meu camará
Ê, volta do mundo, camará
Ê, ê, mundo da volta, camará
De jangada leva uma eternidade
De saveiro leva uma encarnação
De avião, o tempo de uma saudade
Esse tempo não tem rédea
Vem nas asas do vento
O momento da tragédia
Chico, Ferreira e Bento
Só souberam na hora do destino apresentar
Ê, volta do mundo, camará
Ê, ê, mundo dá volta, camará

Glossário:

[1] forma reduzida como os jogadores de capoeira, luta-dança afrobrasileira, usam se chamar, enquanto dançam e cantam.

[2] embarcação de pouco fundo e boca larga, um a dois mastros, usada para transporte de pessoal e carga ou para pescar.

FONTE: GIL, Gilberto. **Parabolicamara**.1992. Disponível em: https://gilbertogil.com.br/noticias/producoes/detalhes/parabolicamara/

Questão 14. Sabendo que a autoria e publicação da canção se deu no início da década de 1990, considere as assertivas, que expressam leituras a partir da letra. Em seguida, assinale a alternativa CORRETA.

I. Os cinco primeiros versos evidenciam os impactos da globalização na organização do espaço geográfico mundial.

II. Como crítica social, a letra aponta para a desvalorização da cultura regional, impactada pelo processo de globalização.

III. A evolução dos meios de comunicação alterou a percepção espaço-temporal, reduzindo as distâncias e aumentando a velocidade e a fluidez das informações.

IV. A metáfora da antena parabólica representa a integração de diversas regiões do globo, atuando na diminuição das distâncias, o que tornou a Terra pequena.

A ( ) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.

B ( ) Apenas as afirmativas I, III e IV estão corretas.

C ( ) Apenas as afirmativas II e IV estão corretas.

D ( ) Todas as afirmativas estão corretas.

E ( ) Todas as afirmativas estão incorretas.

Questão 15. Na canção, o tempo é concebido sob diversas perspectivas. Em quais versos nota-se a representação de tempo como metáfora para rapidez?

A ( ) “Antes longe era distante / Perto, só quando dava”.

B ( ) “Ê volta do mundo, camará / Ê volta do mundo, camará”

C ( ) “Esse tempo não tem rédea/ Vem nas asas do vento”

D ( ) “De jangada leva uma eternidade / de saveiro uma encarnação”.

E ( ) “Esse tempo nunca passa / Não é de ontem nem de hoje”.

REDAÇÃO

Segundo o portal Agência Gov do Planalto, a escolha da Base Aérea de Fortaleza para sediar os novos cursos do ITA é privilegiada, por ser o Nordeste o maior produtor nacional de energias renováveis. Vislumbra-se a ampliação da capacidade científica e de desenvolvimento industrial do Brasil, a partir de cursos promissores e alinhados com a estratégia de sustentabilidade do país e a inovação. Essa estratégia se alinha aos temas defendidos pelo Brasil na condução rotativa do G20, desde 1º de dezembro de 2023, com mandato de um ano. São eles: combate à fome, pobreza e desigualdade; reforma da governança global; e desenvolvimento sustentável. Considerando todo o potencial brasileiro no cenário mundial, sobretudo no cumprimento da agenda 2030 da ONU, redija um texto dissertativo-argumentativo, em norma-padrão da língua portuguesa, sobre o tema:
"**O papel da Engenharia na construção de um mundo justo e um planeta sustentável**".

Instruções específicas:

1. Dê um título à dissertação.
2. O texto deve ter de 25 a 35 linhas.

TEXTO I

[...] as engenharias voltadas ao serviço das classes populares ou grupos em vulnerabilidade foram agrupadas sob o conceito de Engenharias Engajadas (EE). O termo tem a pretensão de abranger diversas iniciativas de engenharias bem distintas, mas que têm em comum a "ênfase em projetos com impacto real na vida de grupos sociais marginalizados" e o "compromisso com a superação da pobreza e promoção da emancipação econômica".[...]

No Brasil, a rede Engenheiros Sem Fronteiras (ESF) é uma organização sem fins lucrativos, articulada em núcleos distribuídos por cidades, formada exclusivamente por voluntárias/os e reconhecida no terceiro setor por promover ações de desenvolvimento local. [...] Nos 30 projetos que o ESF Brasil identifica como os de maior destaque na rede, quatro dos dezessete ODS definidos pela ONU são os que mais aparecem nos projetos. Eles são: "Construir infraestruturas robustas, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação" (ODS 9) - 53% dos projetos; "Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos" (ODS 4) - 30 %; "Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resistentes e sustentáveis" (ODS 11) - 30%; e "Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades" (ODS 3) - 27 %.

Fonte: CRUZ, CC; RUFINO, S.; ALVEAR, CAS d.; & OLIVEIRA, PPT d. (2022). Engenharias engajadas: a engenharia humanitária e a pluralidade dos engenheiros sem fronteiras. **Revista Tecnologia e Sociedade**. Disponível em https://doi.org/10.3895/rts.v18n50.14670. ADAPTADO.

TEXTO II

O Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais (LabCTS) do ITA visa pesquisar e implementar novos conceitos e práticas no Ensino de Engenharia integrando Ensino, Pesquisa e Extensão nas áreas da inovação social e da criatividade colaborativa. [...]

O interesse de pesquisa incide sobre a relação entre elementos técnicos e não técnicos (humanos e sociais), no plano geral nas relações entre Estado, mercado e sociedade civil, e no plano específico na elaboração e avaliação de projetos e ações de engenharia. Especial interesse reside na resolução de problemas sociais, na inovação social e na avaliação de políticas públicas. Parte-se de reflexões críticas de múltiplas fontes teóricas, visando à busca de um desenvolvimento sustentável, centrado no bem-estar humano, na justiça social e na inclusão, e atuando a partir dos conceitos de Tecnologia Social, Engenharia Engajada, Pesquisa Ação e *Design Thinking*.

Fonte: LABORATÓRIO DE CIDADANIA E TECNOLOGIAS SOCIAIS. [S.l.], [SD]. Disponível em: https://www.labcts.org/sobre.

Texto III

A engenharia pode desempenhar papel de destaque em seu próprio futuro? Como os engenheiros podem compatibilizar o desenvolvimento sustentável com as demandas da sociedade? Como os futuros engenheiros podem ser formados capazes de promover soluções aos problemas oriundos da globalização sem comprometer o bem-estar da sociedade? A engenharia será vista como uma área do conhecimento que forma cidadãos politizados, responsáveis socioambientalmente e provedores de soluções mais criativas e sustentáveis? A partir de 2020 a 2050, estaremos imersos na era da sustentabilidade, e as soluções de engenharia estarão voltadas às soluções globais e locais.

Fonte: INÉIA, A.; TURCHETTI, R. C.; FILHO, W. P.; DULLIUS, Â. I. d. S.; & ELLENSOHN, R. M. (2023). As visões globais e perspectivas futuras no ensino da sustentabilidade na engenharia. **Educação Em Revista**. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0102-469841308. Adaptado.

Texto IV

Cidades inteligentes, democráticas e sustentáveis são espaços dinâmicos, onde a inovação tecnológica reforça e contribui para a construção coletiva de políticas públicas em áreas como mobilidade urbana, saneamento básico, seguridade alimentar, gestão energética e tratamento de resíduos, segurança e prevenção de desastres com base em princípios como transparência, centralidade humana e acessibilidade. [...]

As Cidades Inteligentes, Democráticas e Sustentáveis representam, portanto, a síntese evolutiva em que os valores humanos são incorporados no tecido tecnológico urbano. Este conceito agregador não apenas aprimora a eficiência, mas reflete uma visão onde a tecnologia e os valores democráticos forjam comunidades urbanas mais justas, inclusivas, sustentáveis, resilientes e centradas no ser humano.

Fonte: BLANCHET, Atahualpa. Cidades inteligentes, democráticas e sustentáveis: o legado do G20 no Brasil. G20 Brasil 2024, 24 jan. 2024. Disponível em: https://www.g20.org/pt-br/noticias/cidades-inteligentes-democraticas-e-sustentaveis-o-legado-do-g20-no-brasil.

Texto V

A utilização de lenha para cozinhar em aproximadamente 13 milhões de lares brasileiros em 2022 levanta preocupações prementes quanto ao seu impacto multifacetado nos principais indicadores de desenvolvimento. Esse impacto decorre da profunda ligação entre o acesso a fontes de energia modernas e os direitos fundamentais, incluindo educação, saúde, habitação e lazer. Apesar da notável diversidade da matriz energética do Brasil, a distribuição equitativa desse recurso essencial continua a ser um desafio persistente e significativo. Essa desigualdade no acesso à energia sublinha a necessidade urgente de uma análise e intervenção abrangentes.[...]

A distribuição equitativa de energia não é apenas uma questão de sustentabilidade ambiental, mas também um direito humano fundamental, fundamental para o progresso social e econômico.

Fonte: SERGIO, Hocevar Luciano et al. Pobreza energética no Brasil: uma análise sistemática. **Desenvolvimento Social Sustentável**. [Sl], v. 1, pág. 2366, dez. 2023. Disponível em: https://aber.apacsci.com/index.php/ SSD/article/view/2366. ADAPTADO.

Texto VI

No Brasil, ainda não existe uma definição oficial de pobreza energética, o que reflete na ausência de indicadores que descrevam o problema e, consequentemente, limitam a implementação de programas e políticas adequadas para a sua mitigação. [...] Com base na última edição da Pesquisa de Orçamentos Familiares (2017-2018), o índice proposto para o Brasil inclui indicadores sobre o uso de combustíveis para cozinhar, a percepção de qualidade do fornecimento de energia elétrica, a disponibilidade do serviço de eletricidade, variáveis relacionadas com a posse de bens que permitem o uso da energia elétrica e a capacidade de pagamento das contas de energia. Os resultados apontam que 11.5% dos domicílios analisados no Brasil são pobres energéticos multidimensionais. A intensidade das privações foi de 31.9% e o MEPI - Índice de Pobreza Energética Multidimensional - alcançou valores de 4.6%. No meio rural, os índices de pobreza energética são expressivos se comparados com o meio urbano.

Fonte: Fonte: POVEDA, Yormy Eliana Melo; LOSEKANN, Luciano Dias; SILVA, Niágara Rodrigues da Silva. Medindo a pobreza energética no Brasil: uma proposta fundamentada no Índice de Pobreza Energética Multidimensional (MEPI). In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, ANPEC, 49º, Área 12, 2021. [S.L.]. **Anais**, 2021. Disponível em: https://en.anpec.org.br/previous-editions.php.

RASCUNHO

RASCUNHO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
VESTIBULAR 2025

GABARITO DA 2ª FASE

Português	
1	D
2	E
3	D
4	A
5	B
6	C
7	B
8	B
9	B
10	A
11	B
12	A
13	D
14	B
15	C

Como tirar proveito desta prova

1

Faça cronometrado, no tempo oficial do caderno, como no concurso. Sem consulta.

2

Corrija a 1ª fase com o gabarito oficial. A 2ª fase é dissertativa: compare sua resolução com o que cada questão pede.

3

Anote matéria e assunto de cada erro. Esse mapa diz o que estudar primeiro.

Mais sobre o ITA

Vagas e concorrência no ITA
eumilitar.com/concursos/ita/vagas-e-concorrencia/

Todas as provas anteriores do ITA
eumilitar.com/concursos/ita/provas-anteriores/

ITA: requisitos, edital e como entrar
eumilitar.com/concursos/ita/

CURSOS · EU MILITAR

ESTUDE SÓ O QUE CAI NA PROVA

Aulas e exercícios organizados pelos assuntos que as provas militares mais cobram.

eumilitar.com/cursos

Aponte a câmera