EU MILITAR

ITA · Vestibular (Concurso de Admissão)

ITA 2027

Prova oficial com gabarito

Vestibular do ITA 2027 · 1ª fase objetiva e 2ª fase dissertativa (Matemática, Física, Química e Português) · aplicado em 2026

88
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 2027

1ª FASE

MATEMÁTICA, FÍSICA, QUÍMICA E INGLÊS

INSTRUÇÕES

1. Esta prova tem duração de **cinco horas**.
2. Não será permitido deixar o local de exame antes de **duas horas** decorridas do início da prova.
3. É permitido usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua simples transparente e compasso. Qualquer outro material escolar é **proibido.**
4. Esta prova é composta por **48 questões de múltipla escolha**, numeradas de 1 a 48, sendo 12 questões de Matemática, 12 de Física, 12 de Química e 12 de Inglês. A nota de cada disciplina é independente. Inglês tem caráter eliminatório e não compõe a média da 1ª fase, que é calculada a partir das notas de Matemática, Física e Química.
5. Certifique-se de que você recebeu este **caderno de questões** e uma **folha de leitura óptica**. A devolução de ambos ao final da prova é **obrigatória**. O não cumprimento dessa regra acarretará desclassificação.
6. Cada questão possui **apenas uma** resposta correta.
7. A folha de leitura óptica deve ser preenchida **exclusivamente** com caneta preta de corpo transparente. Preencha completamente o campo correspondente à alternativa escolhida, sem ultrapassar seus limites, conforme as instruções presentes na folha.
8. **Atenção**: a folha de leitura óptica não será substituída em caso de erro. Não haverá tempo extra para o preenchimento da folha.
9. O gabarito será disponibilizado em 06/10/2026 no site do ITA: www.vestibular.ita.br.
10. Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminar, comunique o fiscal e permaneça em seu lugar até receber autorização para sair.

MATEMÁTICA

Convenções: Considere o sistema de coordenadas cartesiano, a menos que haja indicação contrária.

$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$	: denota o conjunto dos números naturais.
$\mathbb{R}$	: denota o conjunto dos números reais.
i	: denota a unidade imaginária, $i^2 = -1$.
$M_n(\mathbb{R})$	: denota o conjunto das matrizes quadradas de ordem n e entradas reais.
$M_{m,n}(\mathbb{R})$	: denota o conjunto das matrizes com m linhas, n colunas e entradas reais.
I_n	: denota a matriz identidade de ordem n.
A^t	: denota a matriz transposta da matriz A.

Questão 1. Sabe-se que a área de uma elipse é proporcional ao produto das medidas de seus eixos maior e menor. Considere duas elipses, E_1 e E_2, ambas com os mesmos focos. Sabe-se que a excentricidade de E_1 é duas vezes a de E_2 e que a área de E_2 é seis vezes a de E_1. O valor da excentricidade de E_1 é

A ( ) $\frac{\sqrt{10}}{16}$. **B ( )** $\frac{\sqrt{5}}{8}$. **C ( )** $\frac{\sqrt{10}}{8}$. **D ( )** $\frac{\sqrt{5}}{4}$. **E ( )** $\frac{\sqrt{10}}{4}$.

Questão 2. De um ponto E pertencente ao lado AB de um quadrado $ABCD$ de lado medindo 10, é traçada uma reta r, paralela à diagonal AC, que intercepta o lado BC no ponto F. Se a distância entre a reta r e a diagonal AC é 5, então o raio da circunferência C_1 inscrita no triângulo BEF é

A ( ) $\frac{5}{2}$. **B ( )** $(2-\sqrt{2})$. **C ( )** $(2-\sqrt{2})^2$. **D ( )** $\frac{5}{2}(2-\sqrt{2})^2$. **E ( )** $(1-\sqrt{2})$.

Questão 3. Seja ABC um triângulo no plano cartesiano com vértices $A = (0, 0)$, $B = (2, 4)$ e C, o qual pertence à circunferência de raio 2 e centro $(4, 0)$. A maior área possível para o triângulo ABC é

A ( ) 12.
B ( ) $10 + \sqrt{5}$.
C ( ) $8 + 2\sqrt{5}$.
D ( ) $6 + 3\sqrt{5}$.
E ( ) $4 + 4\sqrt{5}$.

Questão 4. Considere as afirmações abaixo:

I. Sejam $A, B \in M_n(\mathbb{R})$, com A invertível, $A^t = A^{-1}$ e B simétrica. Então, $A(I_n - BA)^t = A - B$.

II. Sejam $A, B \in M_n(\mathbb{R})$ matrizes que comutam. Se $A^2 = B^2$, então $A = B$ ou $A = -B$.

III. Para quaisquer números naturais n e m, existem matrizes $A \in M_{n,m}(\mathbb{R})$ e $B \in M_{m,n}(\mathbb{R})$ tais que AB é invertível.

É (São) VERDADEIRA(S):

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

Questão 5. Três jogadores disputam um jogo, arremessando moedas. O jogador A arremessa uma moeda repetidas vezes até que obtenha cara, recebendo um ponto por lançamento. O jogador B joga três moedas e recebe um ponto por cada coroa. O jogador C joga uma moeda e recebe três pontos se obtiver coroa e zero caso contrário. Considere as seguintes afirmações:

I. A probabilidade de A fazer mais pontos que B é maior que 50%.

II. A probabilidade de empate entre A e B é maior que 25%.

III. A probabilidade de B fazer mais pontos que C é maior que 50%.

É (São) VERDADEIRA(S):

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

Questão 6. Sejam $m, n \in \mathbb{N}$, $z = \left(\frac{3}{4} + \frac{\sqrt{3}}{4}i\right)^m$ e $w = \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{6}}{2}i\right)^n$. Sabendo que $|z| = \frac{81}{256}$ e $|w| = 16$, então um argumento de zw é igual a

A ( ) $\frac{\pi}{6}$. **B ( )** $\frac{\pi}{3}$. **C ( )** $\frac{2\pi}{3}$. **D ( )** $\frac{7\pi}{6}$. **E ( )** $\frac{4\pi}{3}$.

Questão 7. Determine todos os números $x \in \mathbb{R}$ que satisfazem a equação

$$\frac{\operatorname{sen}^2(x)}{1-\cos(x)} \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{x}{2}\right) = 1 - \operatorname{sen}(x) - \cos(x).$$

A ( ) $x = 2\operatorname{arctg}(2) + k\pi$, $k \in \mathbb{Z}$.
B ( ) $x = 2\operatorname{arctg}(2) + 2k\pi$, $k \in \mathbb{Z}$.
C ( ) $x = 2\operatorname{arctg}(3) + 2k\pi$, $k \in \mathbb{Z}$.
D ( ) $x = 2\operatorname{arctg}(4) + k\pi$, $k \in \mathbb{Z}$.
E ( ) $x = 2\operatorname{arctg}(4) + 2k\pi$, $k \in \mathbb{Z}$.

Questão 8. Seja $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ uma função. Considere as seguintes afirmações:

I. Se $f(x) = f(f(x))$ para todo $x \in \mathbb{R}$, então f é uma função constante.

II. Se $f(f(x)) = 2x - 7$ para todo $x \in \mathbb{R}$, então f é uma função bijetora.

III. Se $f(x) + 2f(-x) = x + 1$ para todo $x \in \mathbb{R}$, então f é uma função afim.

É (São) VERDADEIRA(S):

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

Questão 9. Para todo subconjunto $S \subset \{n \in \mathbb{N} : 1 \leq n \leq 60\}$ com 9 elementos, considere as seguintes afirmações:

I. Existe um subconjunto de S com 4 elementos cuja soma é menor ou igual a 220.

II. Existe um subconjunto A de S, com $A \neq \emptyset$ e $A \neq S$, tal que a soma dos elementos de A é igual à soma dos elementos de $S \setminus A$.

III. Existem subconjuntos A e B de S, distintos e não vazios, tais que a soma dos elementos de A é igual à soma dos elementos de B.

É (São) VERDADEIRA(S):

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

Questão 10. Seja $p(x)$ um polinômio com coeficientes reais tal que $p(1+i) = 0$ e $p(1) = -1$. Sabendo que $p(p(x)) - p(x^3)$ é um polinômio de grau 8, o valor de $p(-1)$ é

A ( ) -50. **B ( )** -5. **C ( )** -1. **D ( )** -3. **E ( )** -15.

Questão 11. Um tetraedro possui quatro arestas de tamanho $\sqrt{3}$ e duas arestas opostas de tamanho 2. O volume desse tetraedro é

A ( ) $\frac{1}{3}$. **B ( )** $\frac{2}{3}$. **C ( )** $\frac{4}{3}$. **D ( )** 1. **E ( )** $\frac{5}{3}$.

Questão 12. Considere um polinômio dado por $p(x) = x^4 + ax^3 + bx^2 + cx - 21$, em que a, b e c são números reais. Sabe-se que $p(x)$ possui quatro raízes inteiras e que, para todo inteiro n que não seja múltiplo de 5, o valor de $p(n)$ é múltiplo de 5. Determine o valor de $a^2 + b^2 + c^2$.

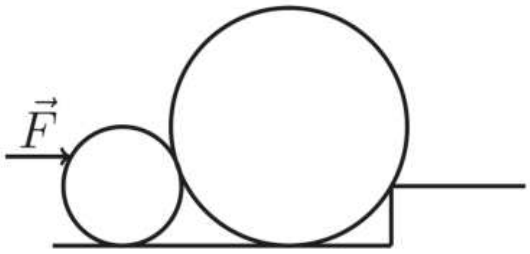
A ( ) 375. **B ( )** 600. **C ( )** 1368. **D ( )** 1624. **E ( )** 2025.

Quando e se necessário, use as seguintes informações:
Aceleração local da gravidade $g = 10\ \text{m/s}^2$.
Densidade da água, $\rho_{água} = 1\ g/cm^3$.
Calor latente da água, $L_{água} = 334\ J/g$.
Constante de Stefan-Boltzmann, $\kappa = 5{,}7\times10^{-8}\ \text{Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$.
Emissividade para qualquer material presente nas questões, $\varepsilon = 1$.
Relação entre o índice de refração n de um meio e as constantes de permeabilidade μ_r e permissividade ε_r relativas é dada por: $n^2 = \mu_r\,\varepsilon_r$.

Questão 13. As interações fundamentais da natureza podem ser interpretadas como sendo mediadas pela troca de partículas. A interação eletromagnética, por exemplo, é mediada pelo fóton, a interação fraca pelos bósons $W^{\pm}$ e Z^0 e a interação forte por glúons. Dentro do núcleo, prótons e nêutrons interagem via interação forte que, de forma efetiva para esse tipo de sistema, é modelada pela troca de mésons. O píon (ou méson π) é uma partícula que foi experimentalmente identificada em 1947 por um grupo de pesquisadores do qual fazia parte o brasileiro César Lattes. Seja m a massa de um certo méson cujo alcance característico da interação é r. Se essa massa está relacionada apenas com a constante de Planck reduzida $\hbar = h/(2\pi)$, com a velocidade da luz c e com r, determine a expressão para m dimensionalmente compatível com essas grandezas.

A ( ) $\dfrac{\hbar}{cr}$.
B ( ) $\dfrac{\hbar c}{r}$.
C ( ) $\dfrac{\hbar}{cr^2}$.
D ( ) $\dfrac{\hbar c}{r^2}$.
E ( ) $\dfrac{\hbar}{c^2 r}$.

Questão 14. Duas esferas homogêneas, em contato entre si, repousam sobre um piso, e a maior também está em contato com um degrau, conforme ilustra a figura ao lado. A esfera menor tem massa m e raio R, enquanto a maior tem raio $2R$ e está fixa. O coeficiente de atrito estático entre as esferas e entre a esfera menor e o piso é $\mu = \sqrt{2}/8$. Uma força $\vec{F}$, de intensidade aumentada gradativamente, é aplicada horizontalmente na esfera menor a uma altura $3R/2$. Assinale a alternativa que corresponde à máxima intensidade da força $\vec{F}$ em que a esfera menor ainda permaneça em repouso.

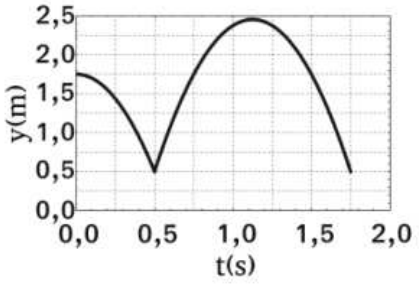


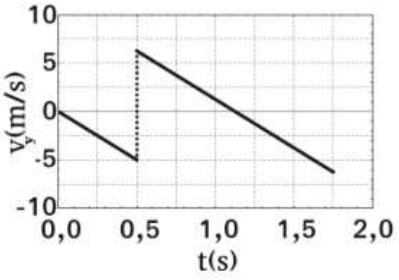
A ( ) $2\dfrac{\sqrt{2}}{5}mg$.
B ( ) $4\sqrt{2}mg$.
C ( ) $\dfrac{\sqrt{18}}{19}mg$.
D ( ) $10\dfrac{\sqrt{2}}{19}mg$.
E ( ) $5\dfrac{\sqrt{2}}{9}mg$.

Questão 15. Em um treino de beisebol, uma bola é lançada por um arremessador com uma velocidade horizontal de 36 km/h, a uma altura de 175 cm do solo. Após percorrer uma distância horizontal de 5 m, ela é atingida pelo rebatedor e passa a ter, instantaneamente, uma velocidade de 45 km/h, formando um ângulo de 30° com a horizontal. Ela realiza sua trajetória até ser pega em movimento descendente por um defensor a uma altura de 175 cm acima do solo.

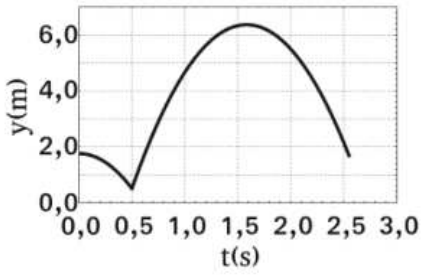
Assinale a alternativa que apresenta os gráficos cinemáticos de posição (y) e velocidade vertical (v_y) da bola, conforme a descrição acima.

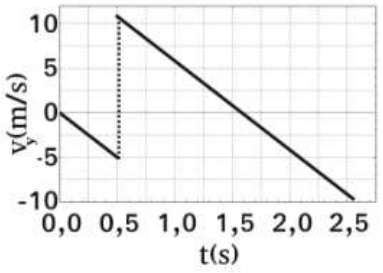
A ( )



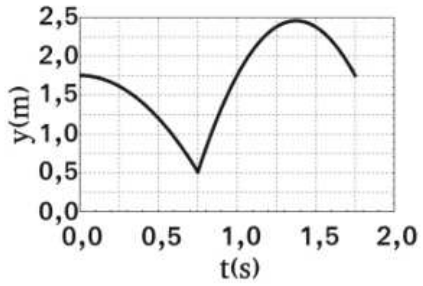


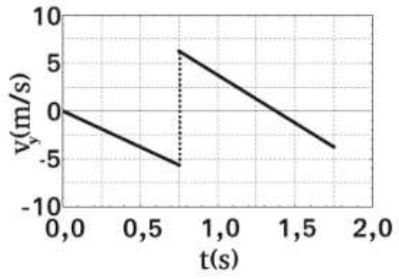
B ( )



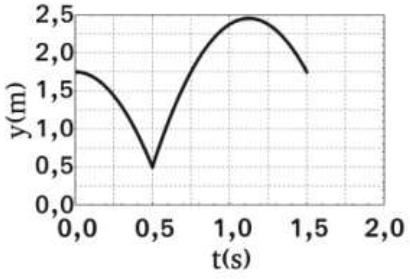


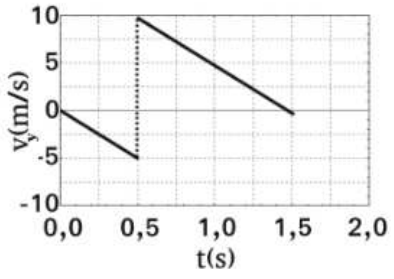
C ( )



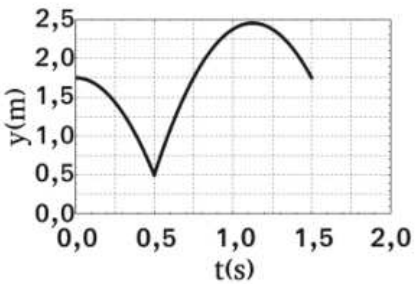


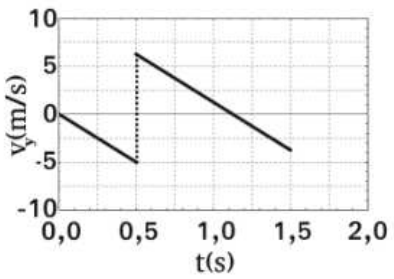
D ( )



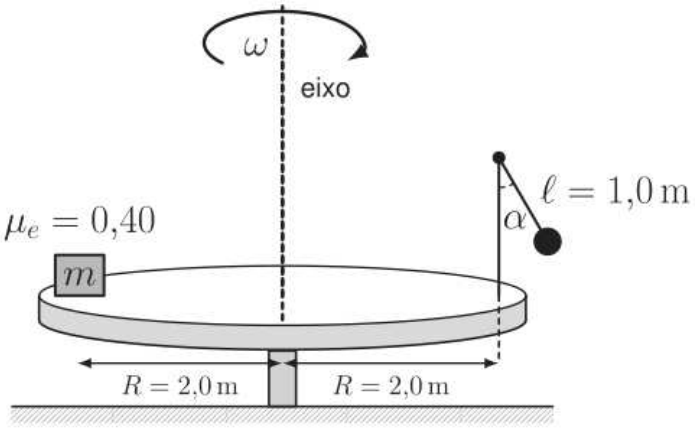


E ( )





Questão 16. Em um parque de diversões, uma plataforma horizontal gira em torno de um eixo vertical fixo com velocidade angular constante ω. Sobre a plataforma, a uma distância $R = 2{,}0\,\text{m}$ do eixo, encontra-se um pequeno bloco de massa m em repouso em relação à plataforma. O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a plataforma é $\mu_e = 0{,}40$. Um pêndulo simples, de comprimento $\ell = 1{,}0\,\text{m}$, está pendurado em um suporte fixo à plataforma, também a uma distância R do eixo e permanece em equilíbrio em relação à plataforma.



Considerando $g = 10\,\text{m/s}^2$ e que ω é aumentada lentamente a partir do repouso, analise as seguintes afirmativas:

I. O bloco começa a deslizar quando $\omega = \sqrt{2}$ rad/s.

II. No referencial da plataforma, o pêndulo está em equilíbrio sob a ação do peso, da tração e da força centrífuga, fazendo um ângulo α com a vertical tal que $\text{tg}\,\alpha = \omega^2 R/g$.

III. No referencial do solo, a resultante entre a tração e o peso é não nula, dirigida horizontalmente para o eixo de rotação, fornecendo a força centrípeta da massa pendular.

IV. Quando $\omega = 1{,}0$ rad/s, o bloco ainda está em repouso em relação à plataforma, e o ângulo do pêndulo com a vertical é tal que $\text{tg}\,\alpha = 0{,}2$.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

Questão 17. Na missão Artemis II, a espaçonave Orion realiza uma trajetória de ida à Lua. Em um modelo simplificado, após uma manobra de injeção translunar, a nave parte de uma órbita baixa em torno da Terra com velocidade v_0, dirigida exatamente ao longo da reta Terra–Lua. A distância entre os centros da Terra e da Lua é igual a D, e a massa da Lua é aproximadamente 81 vezes menor que a massa M da Terra. Assuma o raio da Terra dado por R e despreze tanto efeitos devido ao movimento da Terra e da Lua, bem como a altura orbital da nave antes da injeção translunar. Assinale a alternativa que corresponde ao valor de velocidade v_0 acima da qual a nave consegue chegar à Lua.

A ( ) $\sqrt{2GM\left[\left(\frac{1}{R}-\frac{10}{9D}\right)+\frac{1}{81}\left(\frac{1}{D+R}+\frac{10}{D}\right)\right]}$.

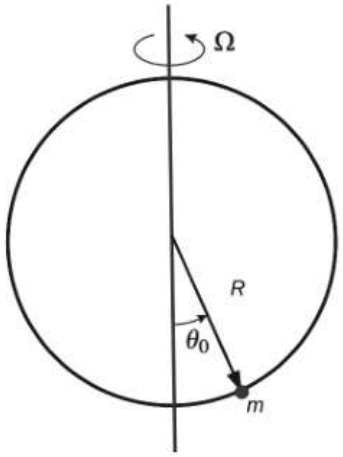
B ( ) $\sqrt{2GM\left[\left(\frac{1}{R}+\frac{10}{9D}\right)+\frac{1}{81}\left(\frac{1}{D-R}-\frac{10}{D}\right)\right]}$.

C ( ) $\sqrt{2GM\left[\left(\frac{1}{R}-\frac{10}{9D}\right)+\frac{1}{81}\left(\frac{1}{D-R}-\frac{10}{D}\right)\right]}$.

D ( ) $\sqrt{2GM\left[\left(\frac{1}{R}-\frac{10}{9D}\right)-\frac{1}{81}\left(\frac{1}{D-R}-\frac{10}{D}\right)\right]}$.

E ( ) $\sqrt{2GM\left[\left(\frac{1}{R}+\frac{10}{9D}\right)-\frac{1}{81}\left(\frac{1}{D+R}-\frac{10}{D}\right)\right]}$.

Questão 18. Um aro circular fino, de raio R e massa desprezível, gira em torno de seu eixo vertical com uma velocidade angular constante Ω. Uma pequena miçanga, de massa m e dimensões desprezíveis, está inserida no aro, podendo deslizar sem atrito ao longo de sua circunferência, como pode ser visto na figura abaixo. A aceleração da gravidade local é constante e vale g. Assinale a alternativa que apresenta o maior intervalo de velocidade angular Ω em que há sempre equilíbrio estável da miçanga em um ângulo $\theta_0 > 0°$, quando considerado um observador que gira junto com o aro.



A ( ) $\Omega \in \left]\sqrt{g/R}, +\infty\right[$.

B ( ) $\Omega \in \left]\sqrt{2g/R}, +\infty\right[$.

C ( ) $\Omega \in \left]0, \sqrt{g/R}\right[$.

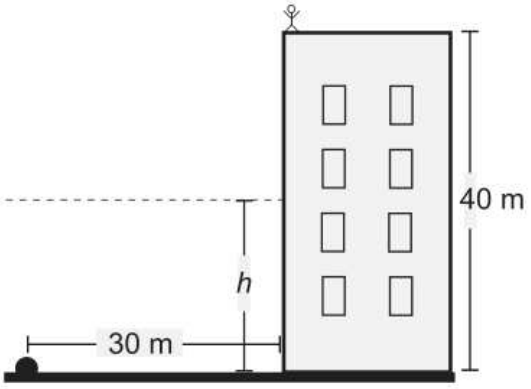
D ( ) $\Omega \in \left]0, \sqrt{2g/R}\right[$.

E ( ) $\Omega \in \left]0, +\infty\right[$.

Questão 19. Em 1775, o oficial de artilharia britânico Sir Robert Barker relatou um engenhoso processo de fabricação de gelo utilizado pelos sábios indianos. De acordo com seu relato, esse processo consistia em deixar ao relento, em noites frias, limpas e sem vento, finas camadas de água contidas em vasos abertos, porosos, de barro, colocados sobre palha seca. Ao fim da noite, o conteúdo dos vasos estava completamente congelado. Supondo que a camada de água tinha por volta de 1 cm e que não ocorreu sublimação, assinale a alternativa que corresponde à melhor estimativa do tempo de congelamento em horas a partir do instante em que a água atinge 0 °C.

A ( ) 1 hora.
B ( ) 2 horas.
C ( ) 3 horas.
D ( ) 4 horas.
E ( ) 5 horas.

Questão 20. Uma explosão controlada ocorre no solo a 30 m de um prédio de altura $H = 40$ m sobre o qual se encontra um engenheiro que mede o intervalo de tempo Δt desde a detecção da luz da explosão até a detecção sonora, usando um aparato especial que ele mesmo desenvolveu. Considere c_0 a velocidade do som a $T_0 = 273{,}15$ K, T_1 a temperatura do ar desde o solo até a altura h e T_2 a temperatura do ar desde essa mesma altura até o topo do prédio. Ambas temperaturas são expressas em Kelvin e $T_2 > T_1 > T_0$. Assinale a alternativa que corresponde à fórmula que fornece a altura de inversão térmica h. Use a aproximação $\operatorname{sen}(\theta + \Delta\theta) \approx \operatorname{sen}(\theta)$ para $\Delta\theta \ll \theta$.



A ( ) $\sqrt{\frac{T_1 T_2}{T_0}}\left(1{,}25 c_0 \Delta t - H\sqrt{\frac{T_0}{T_2}}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{T_2}-\sqrt{T_1}}\right)$.

B ( ) $\sqrt{\frac{T_1 T_2}{T_0}}\left(1{,}25 c_0 \Delta t - H\sqrt{\frac{T_0}{T_2}}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{T_2}+\sqrt{T_1}}\right)$.

C ( ) $\sqrt{\frac{T_1 T_2}{T_0}}\left(0{,}8 c_0 \Delta t - H\sqrt{\frac{T_0}{T_2}}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{T_2}+\sqrt{T_1}}\right)$.

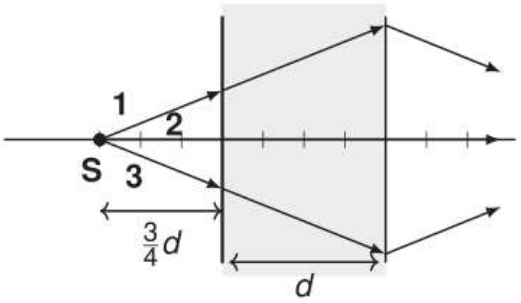
D ( ) $\sqrt{\frac{T_1 T_2}{T_0}}\left(0{,}8 c_0 \Delta t - H\sqrt{\frac{T_0}{T_2}}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{T_2}-\sqrt{T_1}}\right)$.

E ( ) $\sqrt{\frac{T_1 T_2}{T_0}}\left(1{,}25 c_0 \Delta t + H\sqrt{\frac{T_0}{T_2}}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{T_2}-\sqrt{T_1}}\right)$.

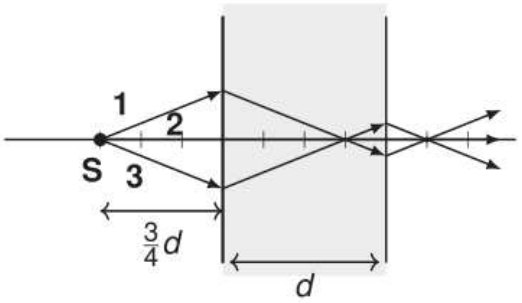
Questão 21. Considere uma placa plana e paralela, imersa no ar, de espessura d, constituída por um material incomum, denominado de metamaterial ideal, cuja permissividade e permeabilidade relativas valem $\varepsilon_r = \mu_r = -1$. Um ponto luminoso S está situado sobre o eixo principal, a uma distância $3d/4$ da face esquerda da placa. Sabe-se que, nas condições do problema, não ocorre reflexão nas interfaces ar–material.

Assinale a alternativa que representa corretamente os trajetos de três raios emitidos por S: um raio axial e dois raios oblíquos simétricos.

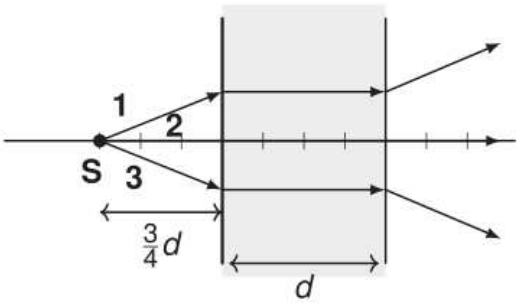
A( )



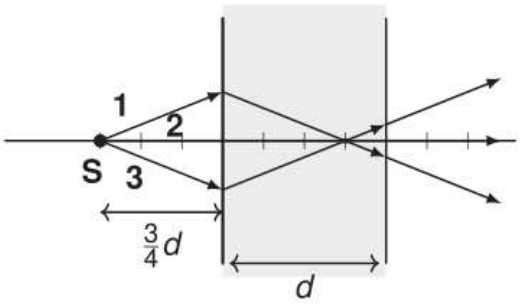
B( )



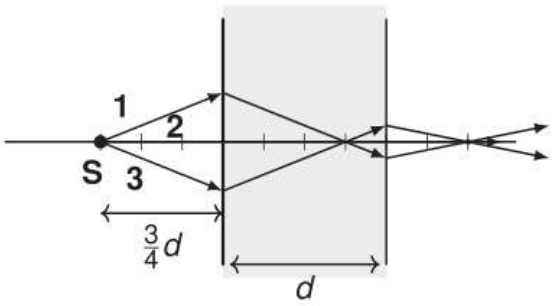
C( )



D( )



E( )

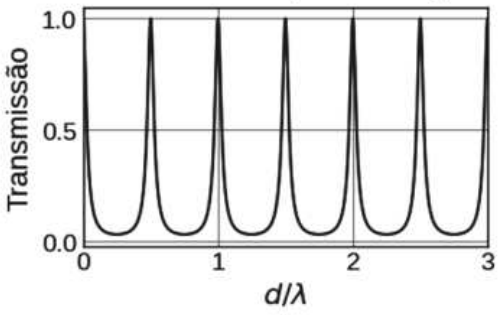


Questão 22. Um interferômetro de Fabry–Perot é constituído por dois espelhos paralelos semitransparentes, com refletividade constante R, separados por uma distância variável d, entre os quais a luz sofre múltiplas reflexões. A luz transmitida pelo sistema resulta da superposição de várias contribuições sucessivas. O comportamento do interferômetro em incidência normal foi analisado em dois experimentos (I) e (II). No experimento (I), considerado como referência, a cavidade está preenchida por ar e é iluminada por luz monocromática de comprimento de onda no vácuo λ. O gráfico mostra a transmissão em função de d/λ.

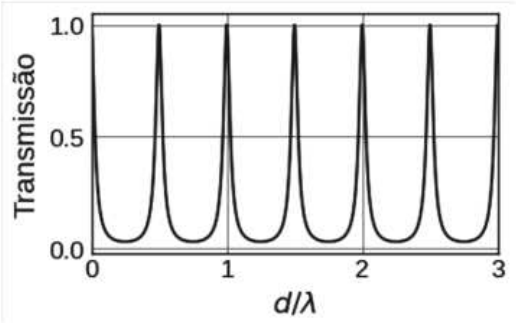
No experimento (II), os espelhos permanecem os mesmos, mas a cavidade é totalmente preenchida por um líquido de índice de refração $n = \frac{3}{2}$, e a luz incidente passa a ter comprimento de onda no vácuo $\lambda' = \frac{3}{4}\lambda$. Despreze a absorção e a dispersão e assuma que a refletividade dos espelhos não se altera.

Assinale a alternativa que melhor representa a nova curva de transmissão do experimento (II) no mesmo intervalo do eixo horizontal.

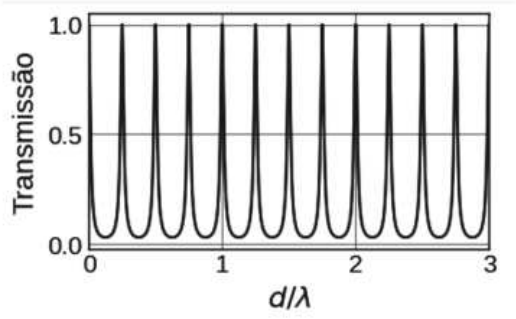
Gráfico do experimento (I)



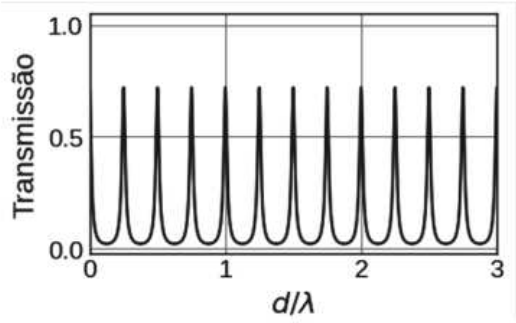
A ( )



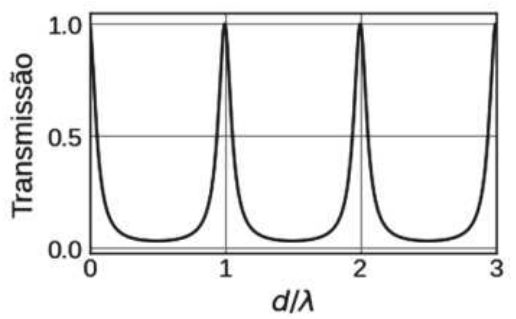
B ( )



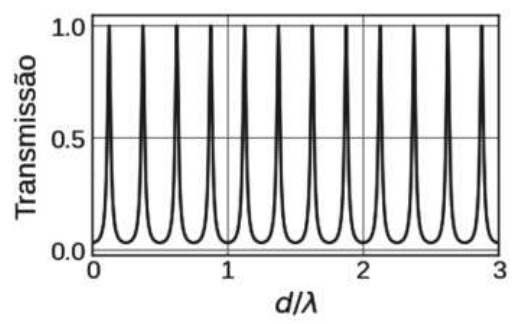
C ( )



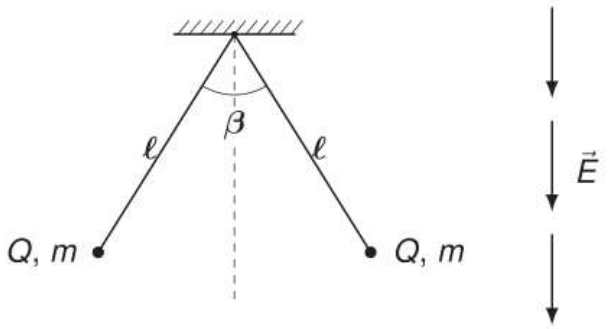
D ( )



E ( )



Questão 23. Duas pequenas esferas metálicas puntiformes idênticas, cada uma de massa m e carga elétrica positiva Q, estão presas às extremidades de duas barras isolantes finas de mesmo comprimento ℓ e massas desprezíveis, fixadas em um mesmo ponto. As esferas podem mover-se em um mesmo plano vertical fixo. O sistema é colocado em uma região onde atua um campo elétrico uniforme vertical $\vec{E} = -E\hat{y}$, como mostra a figura.



Inicialmente, as esferas são mantidas em repouso em uma configuração simétrica tal que o ângulo entre os fios é β. Em seguida, elas são liberadas. Despreze a resistência do ar e assinale a alternativa que corresponde à expressão do campo elétrico E para que, durante o movimento, o ângulo entre os fios atinja um valor mínimo igual a 2α.

A ( ) $\dfrac{kQ}{4\ell^2}\dfrac{\dfrac{1}{\sin\alpha}-\dfrac{1}{\sin(\beta/2)}}{\cos\alpha-\cos(\beta/2)}-\dfrac{mg}{Q}$.

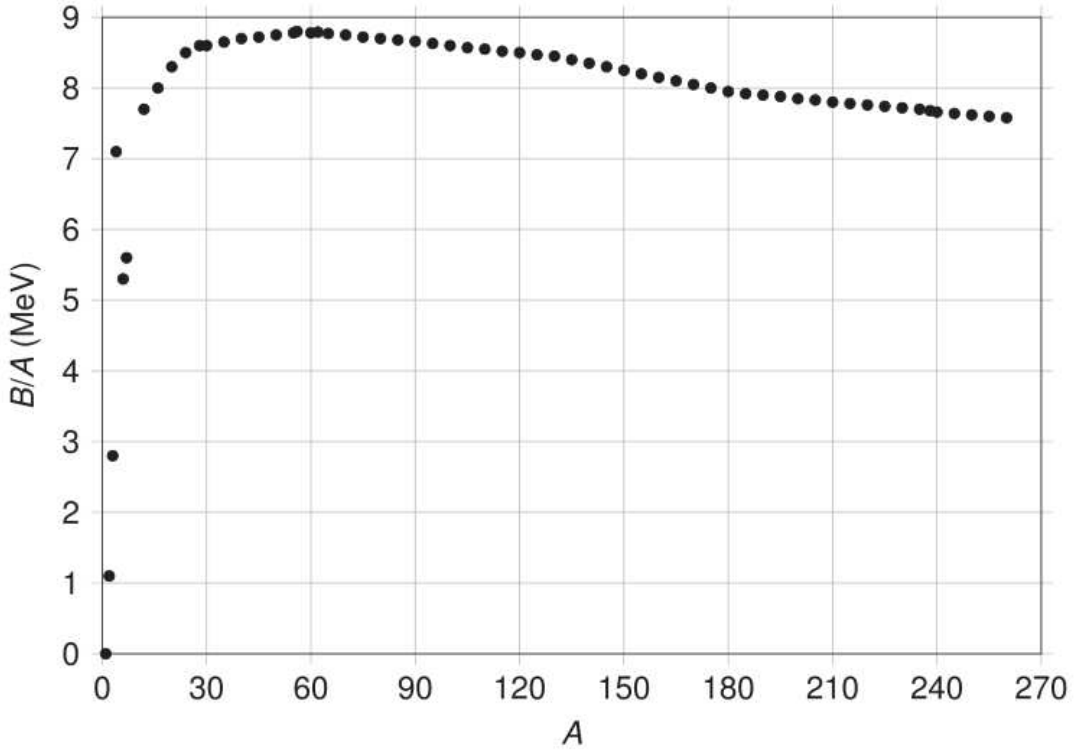
B ( ) $\dfrac{kQ}{4\ell^2}\dfrac{\dfrac{1}{\sin\alpha}-\dfrac{1}{\sin(\beta/2)}}{\cos\alpha-\cos(\beta/2)}+\dfrac{mg}{Q}$.

C ( ) $\dfrac{kQ}{4\ell^2}\dfrac{\dfrac{1}{\sin\alpha}-\dfrac{1}{\sin(\beta/2)}}{\cos(\beta/2)-\cos\alpha}-\dfrac{mg}{Q}$.

D ( ) $\dfrac{kQ}{4\ell^2}\dfrac{\dfrac{1}{\sin\alpha}-\dfrac{1}{\sin(\beta/2)}}{\cos(\beta/2)-\cos\alpha}+\dfrac{mg}{Q}$.

E ( ) $\dfrac{kQ}{4\ell^2}\dfrac{\dfrac{1}{\sin\alpha}+\dfrac{1}{\sin(\beta/2)}}{\cos(\beta/2)-\cos\alpha}+\dfrac{mg}{Q}$.

Questão 24. Ao contrário do que se poderia imaginar, a massa de um nuclídeo não é simplesmente a soma das massas dos núcleons (prótons de massa m_p ou nêutrons de massa m_n) que o constituem. Na realidade, a massa de um dado nuclídeo, M_{nuc}, é menor do que $M = Zm_p + Nm_n$ por uma quantidade $\Delta M = M - M_{nuc}$, em que Z é o número de prótons, $N = A - Z$ é o número de nêutrons e A é o número total de núcleons do sistema. Essa diferença é diretamente responsável por manter os núcleons ligados no núcleo, já que está relacionada com a energia de ligação, denotada por $B(A,Z)$. A energia de ligação por núcleon cresce rapidamente com o número de massa, atingindo os valores mais altos para o ^{56}Fe e o ^{62}Ni e, em seguida, diminui lentamente para os nuclídeos mais massivos, conforme ilustra, aproximadamente, a figura a seguir.



Considere a fissão de um núcleo, de número de massa $A_0 = 180$, em dois outros, cujos números de massa são $A_1 = A_0/2$ e $A_2 = A_1$. Assinale a alternativa que corresponde ao valor mais próximo da energia associada à diminuição da massa do sistema durante a reação.

A ( ) 2 MeV.

B ( ) 50 MeV.

C ( ) 110 MeV.

D ( ) 220 MeV.

E ( ) 1540 MeV.

QUÍMICA

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.

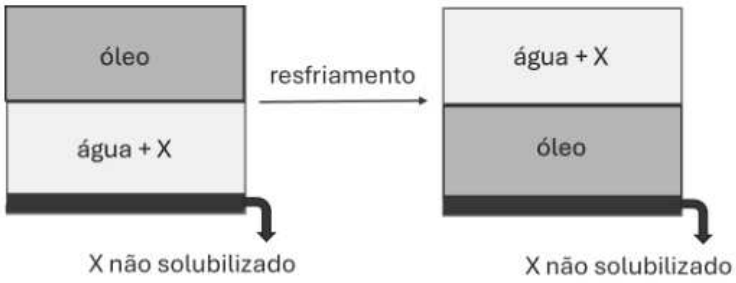
(s) = sólido. (ℓ)= líquido. (g) = gasoso. (aq) = aquoso. (conc) = concentrado. (ua) = unidades arbitrárias. u.m.a. = unidade de massa atômica. [X] = concentração da espécie X em $mol \cdot L^{-1}$

ln X = 2,3 log X	ln 2 = 0,693	ln 5 = 1,609	$\sqrt{3}$ = 1,73
log 2 = 0,301	ln 3 = 1,099	$e^{-0,3465}$ = 0,707	$\sqrt{5}$ = 2,24

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. Considere o determinado experimento hipotético apresentado a seguir:



Esse sistema é resfriado de 90 °C a 10 °C. Suponha que o volume da fase aquosa (água + X) permaneça constante e igual a 150 mL, que a massa de água nessa fase seja de 100g e que tal massa também permaneça constante. Considere que as densidades das duas fases apresentam um comportamento linear nesse intervalo de temperatura. Assinale a alternativa que corresponde à temperatura em que ocorre a inversão de ordem das fases presentes no sistema.

Dados: densidade (ρ) do óleo a 90 °C = 0,6 g·mL^{-1}; densidade (ρ) do óleo a 10 °C = 1,4 g·mL^{-1}; solubilidade (S) de X a 90 °C = 200 g/100 g H_2O; solubilidade (S) de X a 10 °C = 80 g/100 g H_2O.

A ( ) 20 °C.
B ( ) 30 °C.
C ( ) 40 °C.
D ( ) 50 °C.
E ( ) 60 °C.

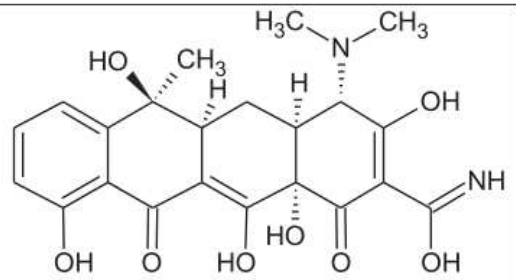
Questão 26. Uma solução saturada, formada por água e um sal de fórmula AX, foi colocada em um recipiente fechado, mantida à temperatura constante de 298 K. Após estabelecido o equilíbrio de fases, os seguintes parâmetros foram determinados: volume da fase gasosa = 200 L; volume da fase líquida = 1 L; pressão de vapor da fase gasosa = 0,028 atm. Assinale a alternativa que mais se aproxima da massa de água, em gramas, presente no sistema.

Dados: constante dos gases (R) = 0,082 atm·L·mol^{-1}· K^{-1}; K_{ps} (AX) = 1×10^{-2}; pressão de vapor da água pura (298 K) = 0,031 atm.

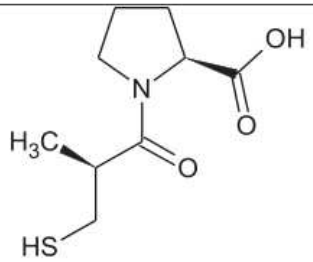
A ( ) 9,8.
B ( ) 32,4.
C ( ) 36,0.
D ( ) 42,2.
E ( ) 47,3.

Questão 27. Analise as estruturas químicas abaixo:

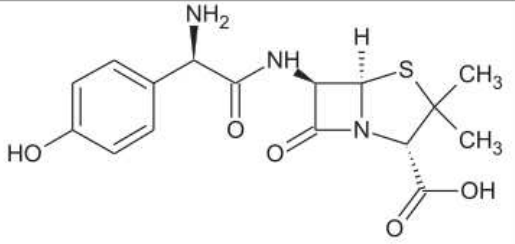
1



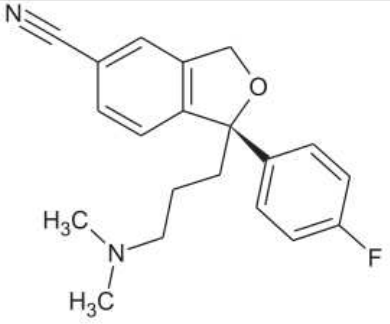
2



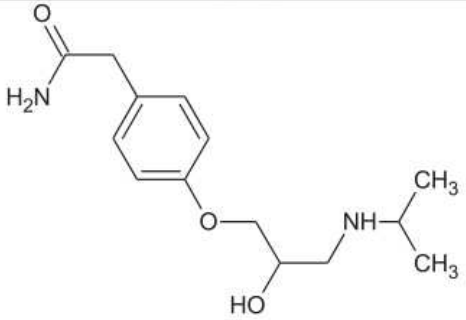
3



4



5



Assinale a alternativa que apresenta uma informação INCORRETA sobre elas.

A ( ) As funções orgânicas fenol, álcool, cetona, enol e amina estão presentes na estrutura 1.
B ( ) As funções orgânicas ácido carboxílico, tiol e amida estão presentes na estrutura 2.
C ( ) As funções orgânicas fenol, amida, amina, tiol e ácido carboxílico estão presentes na estrutura 3.
D ( ) As funções orgânicas nitrila, éter, amina e haleto estão presentes na estrutura 4.
E ( ) As funções orgânicas éter, álcool, amina e amida estão presentes na estrutura 5.

Questão 28. Foram preparadas quatro soluções aquosas a 25 °C. As soluções X, J e Q possuem a mesma concentração, de 0,10 $mol \cdot L^{-1}$, sendo compostas, respectivamente, por glicose, NaCl e $CaCl_2$. A solução Z contém etanol na concentração de 10% (m/m). Considere que NaCl e $CaCl_2$ são eletrólitos fortes.

Analise as afirmativas abaixo:

I. As soluções X e Z apresentam condutividade elétrica desprezível e inferior à das soluções J e Q, sendo que J < Q.

II. O abaixamento do ponto de congelamento segue a ordem X < J < Q.

III. A solubilidade de $CO_2(g)$ nas soluções depende apenas da pressão do gás e da temperatura.

IV. Ao misturar volumes iguais das soluções J e Q, a concentração de NaCl passa a 0,05 $mol \cdot L^{-1}$, e a condutividade da solução resultante aumenta em relação às soluções J e Q.

Assinale a alternativa que contém as afirmações CORRETAS.

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

Questão 29. Um estudante pretende realizar um estudo cinético de uma reação do tipo Q → R + T. Para isso, ele irá acompanhar a concentração de Q ao longo do tempo. Antes de iniciar os experimentos, ele estabelece as seguintes hipóteses:

I. Variar a concentração inicial de Q permite determinar a ordem da reação, desde que a temperatura seja mantida constante.
II. Conhecendo a ordem da reação, é possível determinar a energia de ativação a partir de experimentos realizados em diferentes temperaturas.
III. Conhecendo a constante de velocidade em uma determinada temperatura, é possível determinar a constante de velocidade em uma temperatura 10 °C mais alta, sem a necessidade de novos experimentos.
IV. Se a reação for de primeira ordem, o tempo de meia-vida não depende da concentração inicial de Q.
V. Conhecendo a energia de ativação e a ordem de reação, é possível determinar a constante de velocidade em qualquer temperatura, desde que esses parâmetros permaneçam constantes na faixa de temperatura considerada.

Das hipóteses acima, estão ERRADAS

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

Questão 30. Considere um sal hipotético QX, pouco solúvel, cujo ânion X^{2-} é a base conjugada de um ácido diprótico fraco. Em solução aquosa acidificada, a remoção de X^{2-} por protonação favorece a dissolução do sal. A reação global de interesse é

$$QX(s) + 2H^{+}(aq) \leftrightharpoons Q^{2+}(aq) + H_2X(aq).$$

Assinale a alternativa que apresenta a constante de equilíbrio dessa reação global.

Dados: $Kps_{(QX)} = 6 \cdot 10^{-18}$, $Ka_{1(H2X)} = 2 \cdot 10^{-8}$ e $Ka_{2(H2X)} = 1 \cdot 10^{-12}$

A ( ) 30. **B** ( ) 120. **C** ( ) 300. **D** ( ) 600. **E** ( ) 1200.

Questão 31. Considere as seguintes afirmações:

I. A ligação iônica costuma ser não direcional, o que permite a formação de redes cristalinas, nas quais cada íon interage com vários vizinhos, resultando normalmente em materiais de elevada dureza e com altos pontos de fusão.
II. Por serem constituídos por íons de cargas opostas, os sólidos iônicos apresentam elevada condutividade elétrica.
III. De maneira geral, metais de transição possuem maiores pontos de fusão que os metais alcalinos porque a participação de orbitais d aumenta a sobreposição eletrônica e a força da ligação metálica.
IV. No polietileno, o que mantém uma cadeia unida à outra para formar a estrutura macroscópica do material são as ligações covalentes, que requerem muita energia para serem rompidas.
V. Uma ligação tripla entre dois átomos é mais curta que uma ligação simples formada entre esses mesmos átomos.

Das afirmações acima, estão CORRETAS

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

Questão 32. Uma amostra contém inicialmente apenas os elementos J e L. Após um tempo igual a $2t$, observou-se o aparecimento de mais dois elementos, M e Q, na proporção Q/M = 30. Os elementos M e Q são originados do decaimento radioativo de J e L, respectivamente. Sabendo que o tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) de J é igual a t e de L igual a $t/3$, assinale a alternativa que apresenta o valor CORRETO da razão entre as quantidades iniciais de L/J.

A ( ) 15,2. **C** ( ) 33,3. **E** ( ) 66,7.
B ( ) 22,9. **D** ( ) 50,8.

Questão 33. Considere os seguintes procedimentos realizados por um estudante, que usou diferentes vidrarias em um laboratório de química:

I. O erlenmeyer foi utilizado para medir volumes com alta precisão durante o preparo de uma solução.
II. A bureta foi empregada para o preparo de soluções com volume fixo e alta precisão.
III. O balão volumétrico foi empregado para transferir uma solução com um volume exato para um meio reacional.
IV. O funil de vidro comum foi empregado para filtração a vácuo devido à sua resistência mecânica.
Dos procedimentos realizados, estão CORRETOS

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

Questão 34. A equação de van der Waals para os gases

$$(P + an^2/V^2)(V - nb) = nRT$$

traz correções importantes em relação à equação dos gases ideais. O termo "a" (em $Pa \cdot m^6 \cdot mol^{-2}$) introduz, na equação, o comportamento atrativo da matéria. Por outro lado, o termo "b" (dado em $m^3 \cdot mol^{-1}$) incorpora na equação um volume excluído, uma vez que as moléculas não podem se sobrepor umas às outras. Analisando a equação no estado definido por

$n = 1$ mol
$T = 1$ K
$V = 1\ m^3$
$a = 10\ Pa \cdot m^6 \cdot mol^{-2}$
$b = 4 \times 10^{-5}\ m^3 \cdot mol^{-1}$,

assinale a alternativa que contém uma afirmação ERRADA:

A ( ) Dobrando o número de moléculas, aumenta-se tanto a atração quanto a repulsão intermolecular.
B ( ) Em uma expansão de um gás de 1 a 2 m^3, a pressão diminui.
C ( ) Para 1 mol de gás, o valor de "a" para o He é menor que o valor para o butano.
D ( ) Se $V \approx nb$, a pressão tende ao infinito.
E ( ) Se o valor de V for muito grande, a equação descreve o comportamento de um gás ideal.

Questão 35. Para determinar o tamanho de uma molécula anfifílica, uma gota (0,05 mL) de uma solução, contendo a substância a 1% em volume, foi depositada na superfície da água, formando um filme de espessura equivalente ao comprimento de uma molécula (monocamada).
Considere as seguintes informações:
I. A substância anfifílica é menos densa que a água, e suas moléculas se orientam paralelamente entre si e verticais em relação à superfície da água, devido às interações intermoleculares.
II. Ao depositar a gota de solução na água, o solvente dissolve rapidamente, permanecendo apenas a substância anfifílica na superfície da água.
III. A monocamada forma uma mancha com diâmetro de 56 cm.

Com base nessas informações, o comprimento da molécula anfifílica (em Å) pode ser estimada em

A ( ) 0,5.
B ( ) 20.
C ( ) 50.
D ( ) 100.
E ( ) 200.

Questão 36. A estrutura química de biomoléculas e contaminantes orgânicos determina propriedades fundamentais como polaridade, solubilidade em água, persistência no meio ambiente e comportamento em sistemas biológicos. Nesse contexto, assinale a alternativa que contém uma afirmação ERRADA.

A ( ) A glicina (NH_2CH_2COOH) pode apresentar forma zwitteriônica em meio aquoso, resultante de transferência intramolecular de próton, o que aumenta sua interação com solventes polares.

B ( ) O ácido láctico ($CH_3CH(OH)COOH$) apresenta carbono assimétrico, portanto pode originar um par de enantiômeros.

C ( ) Embora as ligações C-Cl do tetracloreto de carbono sejam polares, a geometria quadrada planar da molécula faz com que ela seja apolar.

D ( ) A amônia apresenta geometria piramidal trigonal e momento dipolar resultante diferente de zero, o que favorece sua solubilidade em água.

E ( ) Em comparação com moléculas apolares de mesma faixa de massa molar, espécies iônicas ou zwitteriônicas tendem a apresentar menor volatilidade e menor tendência à bioacumulação em tecidos lipídicos.

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

Tech for good: What it means and how we can deliver on it

The sector encompassing health tech, education tech, cleantech, femtech and enterprise environmental, social and governance (ESG) software is seeing increased investments, reaching $79 billion globally in 2021. But at the Tech for Good Institute (TFGI), we found that varying definitions across the tech for good ecosystem meant varying expectations. Without a shared understanding of tech for good, it's no surprise that the jury's still out on whether technology is delivering a net positive impact.

In February 2023, TFGI ran a flash poll on public perceptions of tech for good in Southeast Asia. Of the 212 respondents from Indonesia, Malaysia, the Philippines, Singapore, Thailand, and Vietnam, only 46% strongly agreed or agreed that technology and the digital economy have delivered their promise for the region. Almost as many (37%) stayed neutral. [...]

Responsible digital economy companies examine their systems, processes, products and services to identify and mitigate negative consequences in **upstream** development and **downstream** impacts of products and services.

Digital technologies can be inherently values-driven, so **upstream** considerations include developing systems with inclusion, security and data protection baked in, with transparency to build trust. For example, developers can proactively ensure datasets that train algorithms are unbiased or design systems for frictionless data sharing or systematic data protection.

Downstream considerations include maintaining consumer choice and protecting livelihoods and users' health and well-being. With rapidly evolving digital technologies, operating responsibly is a moving goalpost. As regulators pay attention to players in the digital economy, the business case for mitigating negative impacts can be as straightforward as maintaining licences.

In our poll, only 14% of respondents thought responsibility alone constituted tech for good, suggesting sustainability is necessary but more is needed.

Fonte: TAN, Ming.Tech for good: What it means and how we can deliver on it. **Weforum.org**. 01 jul 2025. Disponível em https://www.weforum.org/stories/2023/03/tech-for-good-what-does-it-mean-and-how-can-we-deliver-on-it/

Questão 37. Considerando o sentido integral de **UPSTREAM** e **DOWNSTREAM** no texto, esses termos significam, respectivamente,

A ( ) planejamento tecnológico antecipado e consequências da inovação digital.

B ( ) segurança digital e consequências da política de proteção dos usuários.

C ( ) etapa interna de desenvolvimento tecnológico e percepção social decorrente.

D ( ) fase de concepção e impactos das soluções entregues.

E ( ) modelagem preventiva de sistemas e consequências de sua utilização.

Questão 38. Considere o excerto: "**Without** a shared understanding of tech for good, it's no surprise that the jury's still out on whether technology is delivering a net positive impact". Marque a alternativa que identifica a **MELHOR** relação lógica estabelecida pela expressão **WITHOUT**.

A ( ) Oposição.

B ( ) Condição.

C ( ) Conclusão.

D ( ) Concessão.

E ( ) Finalidade.

Questão 39. Marque a alternativa que **MAIS FIELMENTE** apresenta o significado do excerto "Digital technologies can be inherently values-driven,"[...].

A ( ) As tecnologias digitais podem ser extremamente influenciadas por valores, [...].

B ( ) As tecnologias digitais podem ser naturalmente controladas por valores, [...].

C ( ) As tecnologias digitais podem ser essencialmente orientadas por valores, [...].

D ( ) As tecnologias digitais podem ser conscientemente criadas por valores, [...].

E ( ) As tecnologias digitais podem ser internamente dependentes de valores, [...].

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

The Secret Agent: 'truly special' Brazilian thriller barely puts 'a foot wrong'
Wagner Moura is 'soulful and seductive' in starring role as an academic on the run



Wagner Moura stars as Marcelo, a widowed academic who has gone on the run from a pair of hitmen (Image credit: CinemaSco'pio/ MK Production)

Set during Brazil's military dictatorship in the 1970s, this political thriller is "populated by so many characters", you may despair of keeping track of who is who, said Deborah Ross in The Spectator. But "do hang on in there", as it repays the effort. Justly nominated for four Oscars, this is a "truly special" (if rather sprawling) film.

Wagner Moura (known for playing Pablo Escobar in the Netflix hit "Narcos") stars as Marcelo, a widowed academic who has gone on the run from a pair of hitmen. Quite why they are targeting him isn't initially clear but there's a lot else to think about in the meantime: there is a "hitman hired by the hitmen"; there's a corrupt police chief; there's a "head-scratcher" of a sequence in which a human leg "comes to life and kicks gay people". It is, in sum, a heady mix, but it barely puts "a foot wrong", and the performances are superb.

"If you're expecting a Brazilian 'Bourne', forget it," said Tom Shone in The Sunday Times. "For a film about a man shadowed by two assassins, 'The Secret Agent' has a daringly languid pace". Gradually, "a disquieting paranoia begins to creep into everything" until "even the sunlight seems off".

Fonte: Ross, Deborah. The Spectator; Shone, Tom. **The Sunday Times**. Disponível em https://theweek.com/culture-life/film/the-secret-agent-truly-special-brazilian-thriller-barely-puts-a-foot-wrong. Adaptado.

Questão 40. In the sentence "It is, in sum, a heady mix, but it barely puts a foot wrong", the expression "barely puts a foot wrong" **MOST NEARLY MEANS** that the film

A ( ) intentionally departs from conventional storytelling, resulting in uneven execution.

B ( ) relies too heavily on familiar narrative patterns, reducing its effectiveness.

C ( ) fails to maintain coherence throughout its plot.

D ( ) avoids most narrative mistakes despite its complex structure.

E ( ) presents several inconsistencies that weaken the story.

Questão 41. Based on the text, the reviewer's description of the film's pacing and tonal shifts suggests that they **ULTIMATELY** serve to

A ( ) emphasize stylistic experimentation at the expense of narrative coherence and audience engagement.

B ( ) provide intermittent relief from tension, thereby making the film more accessible to a broader audience.

C ( ) reinforce the film's unsettling atmosphere by gradually destabilizing the viewer's sense of narrative and emotional certainty.

D ( ) create a contrast between humor and tension that ultimately reduces the overall dramatic impact of the narrative.

E ( ) highlight the protagonist's psychological transformation as the central focus of the narrative progression.

Questão 42. Mark the **CORRECT** paraphrase for the sentence *"*Quite why they are targeting him isn't initially clear*"*.

A ( ) It is not thoroughly evident why they are targeting him.

B ( ) It may not be clear at first why they are targeting him.

C ( ) It is unlikely that the reason for targeting him will ever become clear.

D ( ) The narrative intentionally withholds the reason for targeting him.

E ( ) There is no possible explanation for why he is being targeted.

Leia o texto a seguir para responder às questões 43 a 45.

Brazil's last asbestos miners are switching to rare earth minerals. Can they offer a brighter future?

Minaçu, a small city in inland Brazil and home to the only asbestos mine in the Americas, is set to become the first operation outside Asia to produce four rare earths on a commercial scale. [...]

Until now, China has dominated the separation of rare earths, and accounts for 90% of the manufacture of rare-earth magnets, or super magnets, which are made with these elements and used in electric cars, wind turbines and military equipment such as jets.

But in April, China restricted its exports of the minerals in response to US tariffs, causing uncertainty over global supply. Brazil's incipient production could hardly be better timed. To stimulate the sector, the Brazilian government has issued a call for tenders with an investment forecast of 5bn reals (£670m) in projects related to the supply of strategic minerals, such as rare earths. [...]

Rare earths are a group of 17 elements with high magnetism and the ability to absorb light, features that make them essential for the transition to clean energy. Some of the most **coveted** are neodymium, praseodymium, dysprosium, and terbium – used in the manufacture of electric motors and wind turbines, two industries that fuel the demand for rare earths, which have doubled globally between 2015 and 2023. [...]

For Minaçu, rare earths are the promise of a fresh start. In 2017, Sama, part of the Brazilian company Eternit, was compelled to halt the asbestos mining that for 50 years had shaped the town. The temporary permit granted for export extraction two years later permitted it to keep operating, but with diminished capacity.

Fonte: SETA, Isabel.Brazil's last Asbestos miners are switching to rare earth minerals.Can they offer a brighter future? **The Guardian**. 01 jul 2025. Disponível em https://www.theguardian.com/global development/2025/jul/01/minerals-brazil-asbestos-miners-rare-earths-transition-mining

Questão 43. Observe the following sentence from paragraph 3: "Brazil's incipient production could hardly be better timed." Choose the alternative that **BEST** rephrases the information in the sentence.

A ( ) Brazil's emerging production could have come at a more opportune moment.

B ( ) Brazil's emerging production did certainly not come at an opportune moment.

C ( ) Brazil's emerging production could scarcely have come at a more opportune moment.

D ( ) Brazil's emerging production was somewhat late, though still relevant.

E ( ) Brazil's emerging production came at a reasonably good time.

Questão 44. Na passagem "Some of the most **coveted** are neodymium, praseodymium, dysprosium, and terbium…", a palavra **COVETED** pode ser melhor traduzida por

A ( ) procurados.

B ( ) valiosos.

C ( ) raros.

D ( ) cobiçados.

E ( ) encontrados.

Questão 45. Conside o trecho "To stimulate the sector, the Brazilian government **has issued** a call for tenders with an investment forecast of 5bn reals (£670m) in projects related to the supply of strategic minerals, such as rare earths". No **CONTEXTO** do terceiro parágrafo, o uso de **HAS ISSUED** sugere que a iniciativa do governo brasileiro

A ( ) constitui uma medida recente cujos efeitos ainda influenciam o setor.

B ( ) ocorreu em um momento passado sem ligação com a situação atual.

C ( ) já havia perdido sua relevância no momento da reportagem.

D ( ) estava em andamento quando a China restringiu suas exportações.

E ( ) foi tomada antes das tensões entre EUA e China.

Leia atentamente o texto a seguir, do qual foram suprimidos alguns parágrafos, para responder às questões 46 e 47.

Few individuals have shaped the trajectory of an entire industry the way Ozires Silva shaped aviation. As a military pilot, engineer, entrepreneur, and public servant, Silva did not merely found Embraer — he repeatedly rescued, redirected, and reinvented it.

[I]

After joining the Brazilian Air Force at the age of 17, he flew missions across remote areas of the Amazon. There, he saw firsthand the vast distances and difficult terrain that separated Brazilians from one another, and began to understand aviation's power not just as a tool of transport, but as an agent of national integration.

[II]

After graduation, he joined the Centro Técnico Aeroespacial (CTA) and led the design of a small regional aircraft, the EMB-110 Bandeirante. But when it came time to move from prototype to production, Silva faced a defining obstacle: no investor would back the project. Brazil's industrial elite believed aircraft manufacturing was too risky, too expensive, and best left to the Americans or Europeans.

[III]

Under his leadership, Embraer launched successful aircraft like the Xingu, the Tucano, and the EMB-120 Brasilia, proving that Brazilian technology could compete globally. Each aircraft addressed a logistical challenge for Brazil while being designed with international scalability in mind.

[IV]

The privatization, completed in 1994, marked a turning point. Embraer quickly transitioned from a government-dependent firm to a lean, focused competitor in the international market. That transformation paved the way for the ERJ-145 regional jet, a commercial success that secured Embraer's position as a leader in regional aviation.

In 2021, Silva received the Daniel Guggenheim Medal, the most prestigious award in aeronautical engineering, becoming the first Brazilian to earn the honor. His personal convictions and professional decisions were inseparable from the company's transformation from a state-backed experiment into one of the world's most competitive aircraft manufacturers.

Fonte: OLIVEIRA, Renato. Ozires Silva: The living legend who built Embraer and transformed Brazil. ***AeroTime Hub***, 15 ago. 2025. Disponível em https://www.aerotime.aero/articles/ozires-silva-embraer-legacy. Adaptado.

PARÁGRAFOS SUPRIMIDOS E EMBARALHADOS

(A) With conviction and diplomatic skill, Silva took his case to the federal government. In 1969, his efforts bore fruit: the state created Embraer, and Ozires Silva became its first president. As Silva built Embraer from the ground up, he faced the full spectrum of challenges: funding gaps, foreign competition, military skepticism, and bureaucratic inertia. But he also gained allies — engineers, test pilots, and industrialists who believed in the mission.

(B) Silva's story begins not in a boardroom or a laboratory, but in the interior of Sao Paulo state. Born in 1931 in Bauru, he came of age in a Brazil that relied on imported technologies and foreign industries. His journey began not with ambition for wealth or fame, but with a simple, patriotic question: *Why can't Brazil build its own airplanes?*

(C) Determined to change his country's course, Silva enrolled at the Instituto Tecnologico de Aeronautica (ITA), a newly created engineering school designed to empower Brazil's aerospace future. There, he honed the technical skills needed to turn vision into reality.

(D) Though the company grew, Silva realized Embraer's long-term success required independence from political cycles. In the late 1980s, he stepped away to serve as president of Petrobras and later as Minister of Infrastructure. But Embraer faltered under state control, and by the early 1990s, it faced severe financial trouble. Silva returned in 1991 to lead a bold and controversial initiative: privatization.

Questão 46. A sequência que restitui ao texto sua organização original, garantindo **COESÃO** e **COERÊNCIA** ao desenvolvimento argumentativo, é

A ( ) B – C – D – A.

B ( ) C – B – A – D.

C ( ) B – C – A – D.

D ( ) C – A – B – D.

E ( ) A – B – D – C.

Questão 47. Assinale a alternativa que **SUBSTITUI** o termo destacado no excerto abaixo, preservando-se a mesma relação lógico-discursiva do original.

"**Though** the company grew, Silva realized Embraer's long-term success required independence from political cycles."

A ( ) Because.

B ( ) Much as.

C ( ) Whereas.

D ( ) Nonetheless.

E ( ) Therefore.

Leia a tirinha abaixo para responder à questão 48.



Fonte: Henry, Will. Wallace the Brave. Distributed by Andrews McMeel Syndication. Disponível em https://publishing.andrewsmcmeel.com/book/wallace-the-brave/

Questão 48. In the final panel, Wallace's remark that "their fate is sealed… as is mine" **PRIMARILY** reflects

A ( ) an exaggerated perception that school will determine the course of his life.

B ( ) an assumption that his friends share the same negative expectations about school.

C ( ) a resigned acknowledgment that attending school is something he and his friends cannot avoid.

D ( ) a concern that his friends may struggle more than he will in the school environment.

E ( ) a literal interpretation of his mother's explanation about the school routine.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
VESTIBULAR 2027

GABARITO

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

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

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

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

(*) A questão 26 gera como resposta um resultado numérico que conflita com um dado fornecido no enunciado.

Para efeito de pontuação, essa questão foi considerada correta para todos os candidatos.

MATEMÁTICA

Convenções: Considere o sistema de coordenadas cartesiano, a menos que haja indicação contrária.

$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$	: 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.
$m(\overline{AB})$	: denota o comprimento do segmento $\overline{AB}$.

Questão 01. Descreva todas as progressões aritméticas de 10 números naturais cuja soma resulte em 435.

Questão 02. Determine todos os valores $x \in \mathbb{R}$ tais que $|\log_2(2^x + 2)| > |2x|$.

Questão 03. Seja r um número real positivo. No plano complexo, considere o polígono cujos vértices são as oito raízes da equação $r+iz^8=0$. Sabendo que a área desse polígono é $\sqrt{2}$, determine o comprimento de seus lados e o valor de r.

Questão 04. Considere o polinômio $p(x) = x^7 + 3ax^6 - x^5 - 5ax^4 + 7x^3 - 7ax^2 + 9x + a$, em que a é um número real. Sabendo que $p(x)$ é divisível pelo polinômio $q(x) = x^3 - 3x - 2$, determine todas as raízes de $p(x)$.

Questão 05. Seja ABC um triângulo no plano cartesiano com vértices na elipse de equação $2x^2 + y^2 = 6$. Sabendo que os vértices A e B têm abscissa 1 e que o perímetro de ABC é 10, determine a abscissa do vértice C.

Questão 06. Determine quantas sêxtuplas ordenadas de números naturais $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6)$ satisfazem o sistema

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + 3x_6 = 30, \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 2x_5 + 4x_6 = 52, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 + 3x_5 + 7x_6 = 76. \end{cases}$$

Questão 07. Determine todos os valores inteiros n tais que o quociente

$$\frac{2n^3 - 5n^2 - 52n + 90}{n^2 - 2n - 27}$$

seja um número inteiro.

Questão 08. Considere um retângulo $ABCD$ cujos lados medem $m(\overline{AB}) = 10$ e $m(\overline{BC}) = 6$. Um retângulo $EFGH$ é inscrito em $ABCD$, com E pertencente ao lado $\overline{AB}$ e distinto de A e B, e F pertencente ao lado $\overline{BC}$ e distinto de B e C.

a) Se x representa a distância do ponto A ao ponto E, determine os possíveis valores de x.

b) Se a área de $EFGH$ é 30, determine as medidas de seus lados.

Questão 09. Considere uma pirâmide reta cuja base é um hexágono regular de lado 4. As faces laterais dessa pirâmide são triângulos isósceles cujo ângulo do vértice superior é $\frac{\pi}{6}$. Traça-se uma seção plana na pirâmide de modo que essa seção passa pela diagonal maior da base e é paralela a uma das faces laterais. Calcule a área dessa seção.

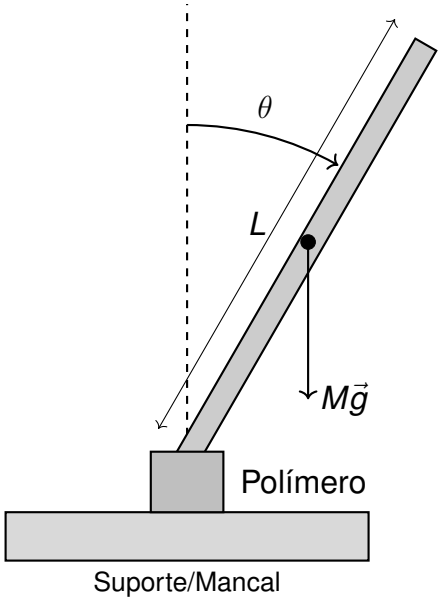
Questão 10. Considere a função $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ dada por

$$f(x) = \sqrt{1 + \cos(2x)} + \sqrt{1 - \cos(2x)} - \operatorname{sen}(x) - \cos(x).$$

Determine todos os números inteiros k tais que a equação $f(x) = k$ possua pelo menos uma solução real x pertencente ao primeiro ou ao terceiro quadrante do círculo trigonométrico.

Quando necessário, use a seguinte informação:
Para $\theta \ll 1$ assuma sen$\theta \approx \theta$.

Questão 1. Em um laboratório de engenharia de materiais, um aparato similar a um pêndulo invertido é utilizado para ensaiar a rigidez torcional de corpos de prova poliméricos cilíndricos. O sistema consiste em uma haste rígida e homogênea de massa M e comprimento L, firmemente acoplada em sua extremidade inferior ao centro do corpo de prova polimérico, o qual permanece fixo em seus mancais e atua como uma mola torcional. Quando a haste sofre uma deflexão angular θ em relação à vertical, o material polimérico torce e exerce um torque restaurador de natureza elástica $\tau_e = -k\theta$, em que k é a constante de rigidez torcional efetiva do corpo de prova. Durante o ensaio contínuo, a haste é inicialmente posicionada na vertical ($\theta = 0$), e uma câmara térmica no entorno do polímero eleva lentamente sua temperatura. Sabe-se que, ao se aproximar da transição vítrea, a rigidez k do polímero diminui gradativamente. Sabendo que a aceleração da gravidade local é g, responda aos itens a seguir.



a) Determine a rigidez torcional crítica k_c do polímero em função de M, g e L, sabendo que a posição $\theta = 0$ deixa de ser um ponto de equilíbrio estável para $k < k_c$.

b) Identifique a quantidade e natureza dos pontos de equilíbrio do sistema (estável e/ou instável) de acordo com os possíveis valores de $k/k_c > 0$ no intervalo $-\pi/2 < \theta < \pi/2$.

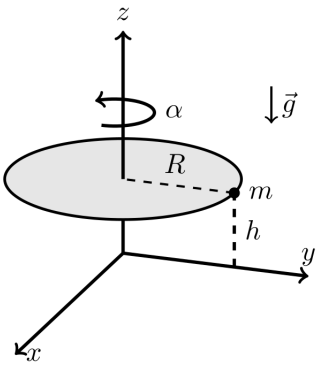
c) Tomando o mancal inferior como referência zero de altura para a energia gravitacional, esboce os possíveis gráficos representativos da energia potencial total do sistema (U_{total}) em função do ângulo θ, no intervalo $-\pi/2 < \theta < \pi/2$, de acordo com as situações identificadas no item **b**.

Questão 2. Considere um lançamento oblíquo de uma massa m, partindo da origem do plano xy, em que a velocidade inicial V faz um ângulo de 30° com a horizontal perfeitamente lisa. Sabendo que o coeficiente de restituição entre a massa m e o solo é $0,7$, determine

a) a altura máxima após n choques;

b) o intervalo de tempo para que a massa m atinja o mínimo da sua energia.

Questão 3. Um objeto de massa m encontra-se inicialmente em repouso (em $x = 0$), na extremidade de um carrossel de raio R e altura $z = h$ com relação ao solo. O coeficiente de atrito estático entre a massa e o carrossel é μ_e, e o coeficiente de atrito cinético entre a massa e o solo é μ_c. O carrossel começa a girar com uma aceleração angular constante α em um instante $t = 0$. Determine



a) a distância entre ponto de contato da massa m com o solo e a origem do sistema de coordenadas;

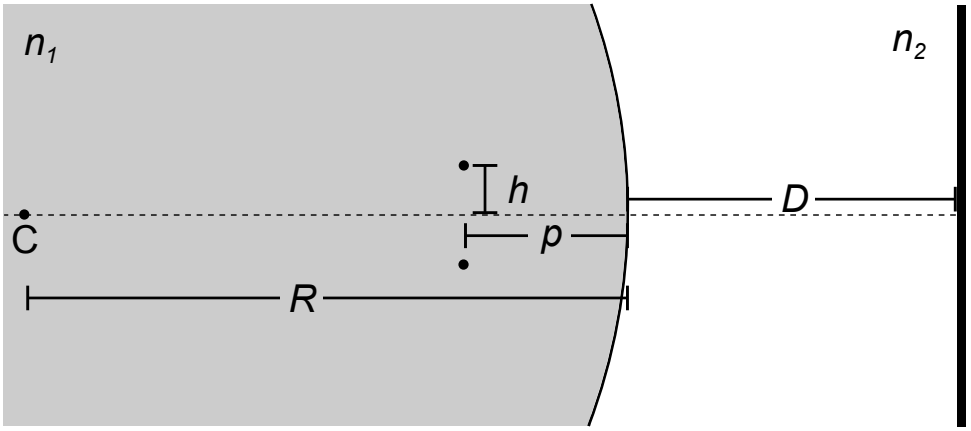
b) o instante no qual a massa para, considerando que ela não quica ao chegar ao solo, mas realiza um deslizamento.

Questão 4. Um cilindro vertical, de seção transversal de área A e com paredes isolantes (adiabáticas), contém n mols de um gás ideal monoatômico. O cilindro é fechado na parte superior por um pistão de espessura desprezível de massa m, também isolante térmico, que pode deslizar verticalmente sem atrito. Inicialmente, há um recipiente de massa desprezível contendo uma quantidade de grãos de areia, que totaliza uma massa M em repouso sobre o pistão. O sistema está em equilíbrio térmico e mecânico, com o pistão a uma altura h_i em relação à base do cilindro. Considerando que a aceleração da gravidade local é g, que a constante universal dos gases é igual a R e que há vácuo acima do pistão, faça o que se pede.

a) Em um dado instante, os grãos de areia são retirados lentamente em um processo quase estático. Determine a altura h_f do pistão no estado final, quando não há mais areia, em função de m, M e h_i.

b) Considere uma nova situação em que toda a quantidade de areia é completamente retirada instantaneamente. Determine a equação que relaciona a altura máxima h_{max} atingida pelo pistão e m, M e h_i.

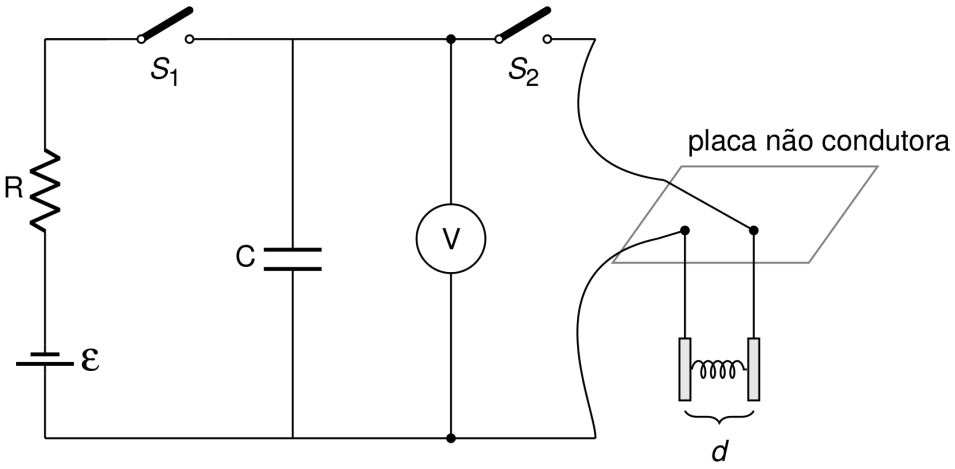
Questão 5. Duas fontes de luz pontuais, coerentes e de comprimento de onda λ, são colocadas a uma distância horizontal p do vértice de uma interface transparente côncava, de raio R. Essa interface separa o meio de índice de refração n_1, onde estão as fontes, do meio de índice de refração n_2, onde se encontra uma tela a uma distância D da interface. Considere que $\lambda \ll p \ll D$ e $n_2 > n_1$, conforme mostra a figura. As fontes de luz estão localizadas a uma distância h do eixo de simetria da interface, em semiplanos diametralmente opostos.
Considerando a aproximação paraxial para esse sistema óptico, responda aos itens a seguir, utilizando apenas os parâmetros mencionados no enunciado.



a) Determine a expressão da posição horizontal p' da imagem das fontes pontuais com relação à interface e determine as posições verticais da imagem das fontes pontuais em função de n_1, n_2, R e p.

b) Determine a distância entre o ponto luminoso central e a primeira franja luminosa do padrão de interferência projetado na tela quando $R \to \infty$.

Questão 6. Considere o circuito da figura abaixo, o qual está ligado por dois fios idênticos e condutores, suspensos numa placa não condutora rígida e fixa no espaço, a duas placas planas paralelas metálicas, neutras, de área A ($A = a^2$) e capacitância C igual à do capacitor do circuito. As placas paralelas estão a uma distância d ($d \ll a$) uma da outra na situação inicial de equilíbrio e estão ligadas entre si por uma mola ideal não condutora que está no seu comprimento natural. Inicialmente, as chaves S_1 e S_2 estão abertas. No instante t_1, a chave S_1 é fechada, e o capacitor carrega alimentado por uma fonte com diferença de potencial ε. Depois de o capacitor estar completamente carregado, no instante t_2, a chave S_1 é aberta, e a chave S_2 é fechada. Em um instante $t_3 > t_2$, o sistema se encontra no ponto de equilíbrio, e a tensão medida pelo voltímetro é um quarto daquela em t_2. Considere que as placas condutoras permanecem paralelas em todas as situações. Para o instante t_3, obtenha

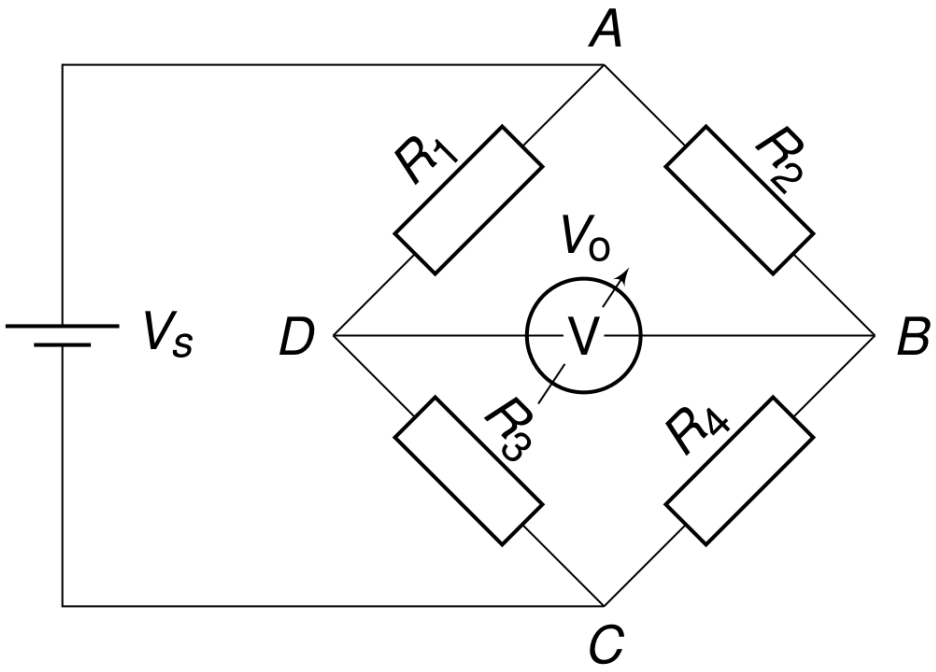


a) a carga livre que fluiu do capacitor para as placas condutoras;

b) a deformação da mola;

c) a constante elástica da mola.

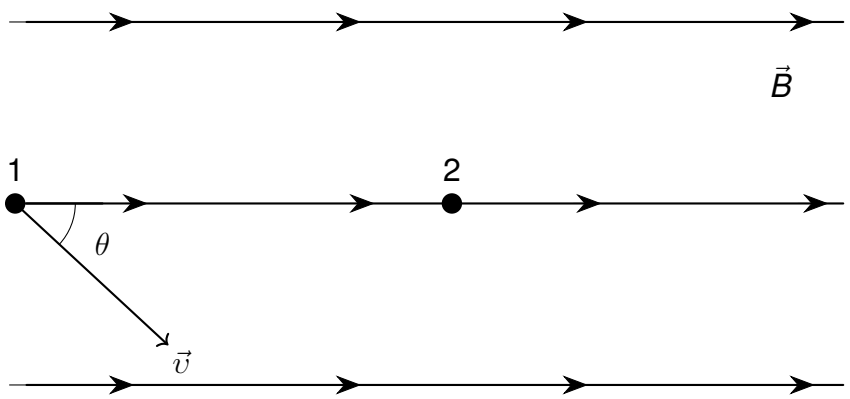
Questão 7. Um estudante de engenharia deseja montar um sistema para monitorar, com a máxima precisão, a deformação mecânica de uma viga metálica, minimizando o efeito térmico, por meio de dispositivos resistivos R_i (com $i = 1, \ldots, 4$) fixados na viga e ligados em uma ponte de Wheatstone não equilibrada e alimentada por uma fonte ideal de tensão constante V_s. Cada dispositivo utilizado pode ser um resistor de resistência R_0 constante ou um extensômetro de resistência nominal R_0, fator G de calibração e coeficiente térmico linear α. Para pequenas variações, a resistência de um extensômetro varia segundo $\frac{\Delta R}{R_0} = G\varepsilon + \alpha\,\Delta T$, em que ε é a deformação mecânica, com $\varepsilon > 0$ para tração e $\varepsilon < 0$ para compressão, e ΔT é a variação de temperatura. A saída da ponte é definida por $V_o = V_D - V_B$, medida por um voltímetro ideal, conforme ilustra a figura. Considere sempre o regime linear de pequenas variações, de modo que termos quadráticos e produtos entre pequenas correções possam ser desprezados, tais como $(\alpha\Delta T)^2$, ε^2 e $\varepsilon\alpha\Delta T$ e que, se $|x| \ll 1$, podemos aproximar $(1 + x)^{-1} \approx 1 - x$. Responda aos itens abaixo.



a) Considerando que o estudante utilizou apenas um extensômetro, enquanto os outros três braços da ponte são resistores de resistência R_0 constante, obtenha o módulo da tensão de saída V_o da ponte, em função de ε e ΔT.

b) Suponha agora que o estudante deseja medir ε com máxima precisão. Considerando que todo o sistema está na mesma temperatura e que, na viga metálica, há pontos de compressão e tração de mesma intensidade, indique em que tipo de ponto (tração ou compressão) cada dispositivo deve ser afixado, apontando se ele deve ser extensômetro ou resistor de resistência constante R_0.

Questão 8. Em um determinado experimento inspirado no funcionamento de um espectrômetro de massa, partículas carregadas são inicialmente aceleradas, a partir do repouso, por uma diferença de potencial $V > 0$. Em seguida, elas penetram, no vácuo, em uma região onde somente um campo magnético uniforme $\vec{B}$ atua. Uma partícula de massa m e carga $q > 0$ entra nessa região pelo ponto 1, com velocidade $\vec{v}$, formando um ângulo θ com a direção do campo magnético, conforme ilustra a figura abaixo.



Observa-se que, durante a trajetória, a partícula volta a passar pela mesma linha de campo na qual o movimento teve início. Em um desses retornos, ela passa pelo ponto 2, situado a uma distância L do ponto 1. Desprezando efeitos relativísticos, determine

a) o módulo da velocidade da partícula ao penetrar na região de campo magnético;

b) o tipo de movimento realizado pela partícula no interior da região de campo magnético, justificando sua resposta;

c) a condição que $\cos\theta$ deve satisfazer para que a partícula passe pelo ponto 2. Expresse sua resposta em função dos dados do problema.

Questão 9. Considere duas ondas eletromagnéticas coerentes entre si que se propagam no vácuo ao longo do eixo x. A superposição dos campos elétricos dessas ondas, ambos paralelos ao eixo z, é dada pelo seguinte campo elétrico resultante:

$$\vec{\mathrm{E}} = E_0 \left\{ \cos\left[k(x+d) - \omega t\right] + \cos(kx - \omega t) \right\} \hat{\mathrm{z}},$$

em que k é o número de onda, e ω é a frequência angular. E_0 e d são constantes positivas. Assuma distâncias d que satisfazem a relação $kd = n\pi$ para $n = 0, 1, 2, \cdots$. Responda aos itens a seguir.

a) Mostre que $\vec{\mathrm{E}}$ pode ser reescrito como uma onda que se propaga no sentido $x > 0$, com amplitude expressa apenas em função de E_0 e n.

b) Indique a relação entre n e o tipo de interferência gerada por essa superposição.

c) Determine o campo magnético $\vec{\mathrm{B}}$ resultante dessa superposição, indicando sua orientação, considerando que possui amplitude de módulo B_0.

Questão 10. Em um determinado referencial inercial, um elétron em repouso interage com um fóton de frequência ν. Sabendo que essa colisão é elástica e que o fóton é desviado de um ângulo θ em relação à sua trajetória original, faça o que se pede.

a) Deduza a expressão para a frequência ν' do fóton espalhado em função de ν, de θ, da massa do elétron (m_e), da constante de Planck (h) e da velocidade da luz (c).

b) Considere agora um observador O que se move com velocidade constante na mesma direção do fóton espalhado. Obtenha a velocidade V que o observador O deva ter para que a frequência do fóton espalhado nesse referencial seja a mesma frequência original ν.

QUÍMICA

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

(s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = 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	ln 2 = 0,693	ln 5 = 1,609	$\sqrt{3}$ = 1,73
log 2 = 0,301	ln 3 = 1,099	$e^{-0,3465}$ = 0,707	$\sqrt{5}$ = 2,24

Massas Molares

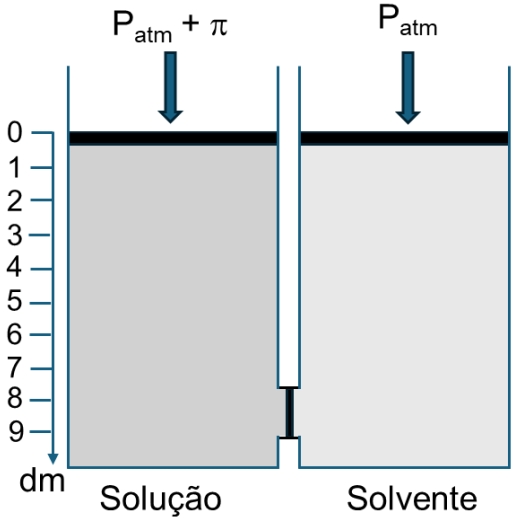
Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})
H	1	1,01	Ca	20	40,08
B	5	10,80	Cr	24	52,00
C	6	12,01	Fe	26	55,85
N	7	14,01	Ni	28	58,69
O	8	16,00	Cu	29	63,55
F	9	19,00	Nb	41	92,91
Na	11	22,99	Ag	47	107,87
Si	14	28,09	Pt	78	195,08
S	16	32,06	Au	79	196,97
Cℓ	17	35,45	Hg	80	200,59
K	19	39,10	Bi	83	208,98

QUÍMICA

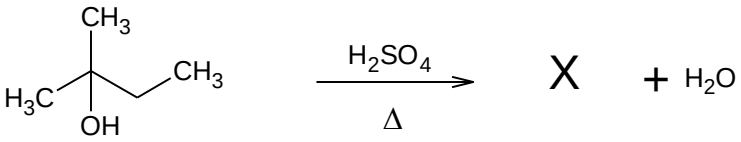
Questão 1. Considere um motor de combustão interna hipotético que opera em condição de combustão completa, com a admissão fixa de 200 L de ar atmosférico (à pressão de 1 bar), cuja composição é de 20% oxigênio e 80% nitrogênio. O combustível, pentano, pode ser injetado em quantidade ajustável. Considere também que o calor gerado na combustão é completamente transferido para os gases após a combustão e que a reação é isobárica. Sabendo que a temperatura inicial do sistema é de 300,84 K, que a entalpia de combustão do pentano é de -3440 $kJ \cdot mol^{-1}$ e que a capacidade calorífica molar à pressão constante da mistura dos gases (ou seja, misturas contendo quantidades variáveis de CO_2, H_2O, N_2, O_2) é igual a 40 $J^{-1} \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$, determine:

a) a equação química balanceada da combustão.
b) as quantidades, em mols e expressas com uma casa decimal, de O_2 e N_2 na câmara de combustão.
c) a temperatura dos gases após a combustão, na condição estequiométrica.
d) quanto deve ser alterada a quantidade de combustível, expressa na forma de porcentagem (número inteiro %), em relação à quantidade estequiométrica, para que a temperatura dos gases de combustão seja 1600,84 K, levando em consideração uma condição de economia de combustível.

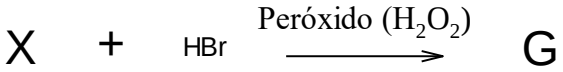
Questão 2. Considere um processo de osmose reversa conforme indicado na figura. Nesse processo, o pistão onde se encontra a solução sofre a ação de uma pressão (π) num processo de compressão que ocorre de modo reversível. O êmbolo que contém o solvente puro também é móvel. Com relação aos dois compartimentos, considere: i) eles são separados por uma membrana semipermeável, que permite apenas a passagem do solvente; ii) ambos possuem o mesmo volume inicial, com a base do compartimento possuindo uma área de 1 dm^2 iii) a altura inicial do êmbolo móvel em relação à base é igual a 10 dm. A solução aquosa contém 0,2 mol de uma substância, cuja massa molar é igual a 80 $g \cdot mol^{-1}$. Essa substância apresenta uma solubilidade de 4 $g \cdot L^{-1}$. Todo o processo ocorre à temperatura constante de 305 K. A partir dessas informações, apresente os cálculos e construa um gráfico da pressão osmótica (π, em atm) em função do deslocamento do êmbolo (em dm), conforme a figura, da posição inicial, como sendo igual a zero, até o valor de 9 dm.

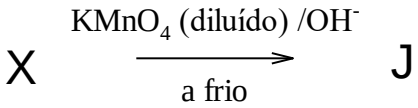


Questão 3. Considere as reações químicas a seguir:









Escreva a estrutura química para os seguintes produtos:

a) X;
b) Z;
c) G;
d) J.

Questão 4. Deseja-se preparar 500 mL de uma solução com concentração total de cátions hipotéticos (Q^+, R^{2+} e T^{3+}) igual a 2 mol·L^{-1}. A proporção molar Q:R:T é igual a 6:3:1. Para isso, foram utilizados

- m gramas do sal QX (massa molar = 60 g·mol^{-1} e pureza = 90%);
- 60 gramas do sal RX_2 (massa molar = 150 g·mol^{-1} e pureza = P%);
- 20 gramas do sal TX_3 (massa molar = MM e pureza = 90%).

Com base nessas informações, determine os seguintes valores numéricos:

a) massa utilizada (m) do sal QX;
b) pureza (P%) do sal RX_2;
c) massa molar (MM) do sal TX_3;
d) concentração, em mol·L^{-1}, do ânion X^- na solução.

Questão 5. No ciclo do nitrogênio, espécies contendo nitrogênio podem sofrer processos de redução e oxidação em ambientes naturais e tecnológicos. Entre esses processos, estão a fixação biológica do N_2, a nitrificação em solos aerados e a desnitrificação parcial em ambientes com baixa disponibilidade de oxigênio. Considerando as seguintes espécies nitrogenadas,

$$NO,\ NO_3^-,\ N_2,\ N_2O,\ NH_4^+,\ NO_2^-,$$

a) escreva a semirreação balanceada de redução do N_2 em meio ácido, que forma como produto uma das espécies apresentadas;

b) determine o número de oxidação do nitrogênio em NO, NO_3^-, N_2, NH_4^+, NO_2^- e o número de oxidação médio do nitrogênio em N_2O;

c) organize as espécies nitrogenadas fornecidas em uma sequência compatível com o ciclo do nitrogênio, seguindo sucessivamente os processos de fixação biológica do N_2, nitrificação e desnitrificação. Se necessário, uma mesma espécie intermediária poderá aparecer mais de uma vez na sequência**.**

Questão 6. Escreva 3 (três) reações químicas de produção de $H_2(g)$. Empregue, como reagentes, apenas as substâncias Li, H_2O e CH_4, reagindo individualmente ou combinadas duas a duas. Na sua resposta, indique:

i) o estado físico de cada reagente e produto;
ii) a estequiometria da reação;
iii) as condições básicas para que a reação ocorra;
iv) qual reação deve render mais $H_2(g)$ por mol de reagente, considerando reação completa.

Questão 7. Considere a seguinte reação global:

$$2C_2H_5OH\,(l) + O_2(g) \rightarrow CH_3COOCH_2CH_3(l) + 2H_2O(l).$$

São fornecidos os seguintes dados termodinâmicos a 298 K:

Substância	Entalpia Padrão de Formação: ΔH_f^o ($kJ \cdot mol^{-1}$)	Entropia Molar Padrão: S_m^o ($J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$)
$C_2H_5OH(l)$	– 277,7	160,7
$O_2(g)$	0,0	205,0
$CH_3COOCH_2CH_3(l)$	– 480,0	259,4
$H_2O(l)$	– 285,8	69,9

Com base nessas informações, faça o que se pede.

a) A partir do etanol, considere a seguinte rota sintética em duas etapas para obtenção do acetato de etila: a primeira etapa envolve a oxidação completa do etanol a ácido acético; a segunda etapa envolve uma esterificação com etanol. Escreva as equações químicas e as condições necessárias em cada etapa.

b) Determine a variação de entalpia padrão da reação global a partir dos valores de entalpia padrão de formação.

c) Calcule a variação da entropia padrão da reação global.

d) Calcule a variação da energia de Gibbs padrão da reação global a 298K.

Questão 8. Considere os elementos neutros em seu estado fundamental que possuem os números atômicos 16, 19 e 34.

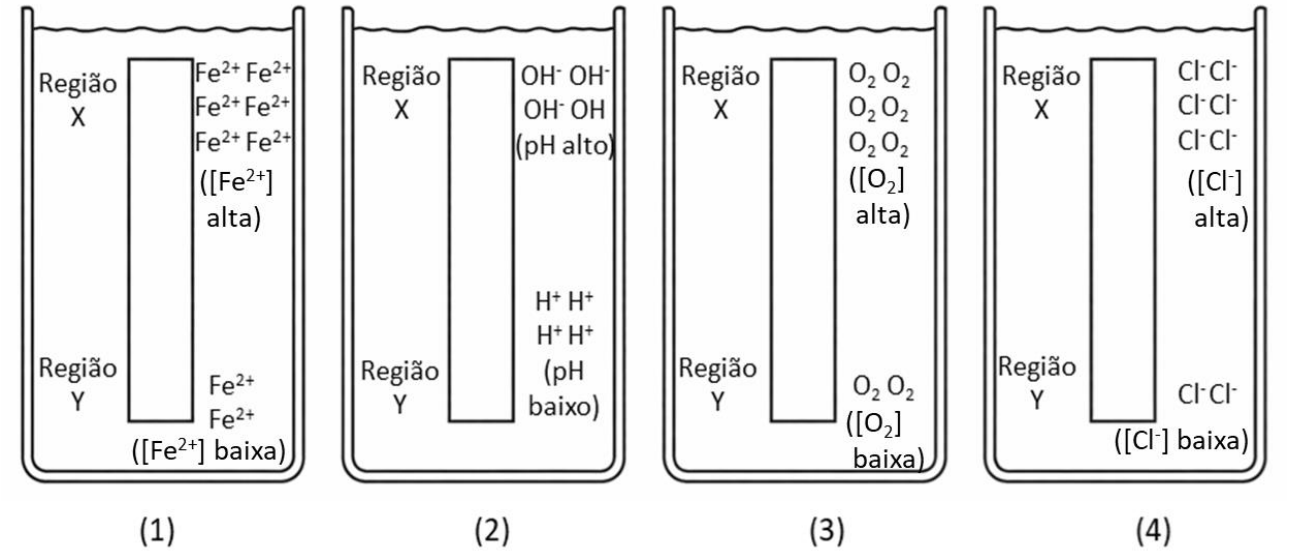
a) Determine o número de elétrons desemparelhados dos elementos de números atômicos 16 e 34 e o número de elétrons da camada de valência do elemento de número atômico 19.
b) O elemento de número atômico 16 forma, com hidrogênio, um hidreto binário estável e o elemento de número atômico 34 forma, com flúor, um composto estável, no qual o átomo central estabelece quatro ligações simples com átomos de flúor. Com base na Teoria da Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência, determine o número de pares de elétrons não ligantes nos átomos centrais dessas duas espécies.
c) Forneça o nome da geometria molecular dos compostos formados no item b.

Questão 9. Uma dada solução aquosa consiste em uma mistura de um ácido forte, HX, e um ácido fraco, HY ($K_a = 1 \cdot 10^{-6}$). Uma base forte (ZOH), de concentração igual a 0,1 $mol \cdot L^{-1}$, foi usada para titular 100 mL da solução ácida. Um total de 20 mL da solução alcalina foi utilizado para atingir o ponto de equivalência, obtendo-se um pH final igual a 9. A partir dessas informações, apresente os valores numéricos das concentrações (em $mol \cdot L^{-1}$) dos seguintes ácidos na solução ácida inicial:

a) HX;

b) HY.

Questão 10. As figuras abaixo apresentam peças de ferro submersas em meios aquosos com concentrações diferentes de íons e/ou oxigênio.



a) Considerando as regiões X e Y de cada barra em cada figura, qual é a área catódica e qual é a área anódica em cada item (em cada figura)? Explique simplificadamente.

b) Qual proteção contra a corrosão seria mais adequada para cada caso (itens 1 a 4): proteção anódica ou catódica? Explique simplificadamente.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR 2027

2ª FASE

PORTUGUÊS E REDAÇÃO

INSTRUÇÕES

1. Esta prova tem duração de **quatro horas**.
2. Não será permitido deixar o local de exame antes de **duas horas** decorridas do início da prova.
3. É permitido usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira e borracha. Qualquer outro material escolar é proibido.
4. Certifique-se de que você recebeu este **caderno de questões**, uma **folha de leitura óptica** e uma **folha de redação**, que deverão ser devolvidos no final do exame. O descumprimento dessa regra resultará em desclassificação.
5. Não é permitido destacar folhas do caderno de questões.
6. Esta prova é composta por **15 questões de múltipla escolha** de **Português**, numeradas de 1 a 15, e uma proposta de **Redação**.
7. Cada questão de múltipla escolha possui **apenas uma** resposta correta.
8. **Atenção:** a folha de leitura óptica não será substituída em caso de erro. Não haverá tempo extra para seu preenchimento.
9. A devolução do caderno de questões, da folha de leitura óptica e da folha de redação é **obrigatória**. O não cumprimento dessa regra resultará em desclassificação.
10. As médias obtidas nas provas da segunda fase terão divulgação preliminar em 18/11/2026.
11. Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminar, comunique o fiscal e permaneça em seu lugar até receber autorização para sair.

Leia o texto a seguir para responder às questões 1 a 3.

Entrevista de Clarice Lispector a Mário Schenberg, um dos mais renomados físicos brasileiros, publicada pela primeira vez em 1968 na revista *Manchete*.

MÁRIO SCHENBERG

"O sentimento do dever é uma das formas mais altas de amor."

Quem diria na minha infância que eu iria entrevistar um dos meus ídolos? E logo um de quem Einstein disse: só você é capaz de seguir os meus passos. Eu tinha uns 7 para 8 anos no Recife, e Mário Schenberg já era rapaz feito. Não sei quando ele abriu suas grandes asas e foi para o mundo – no caso, São Paulo. Ele é o maior físico do Brasil.

O professor Mário Schenberg conversa comigo. Enquanto presto a máxima atenção no assunto, tenho, no entanto, tempo para examiná-lo: ele tem uma bela cabeça de homem que[1] lembra muito a cabeça de um imperador romano. Quando fala, Mário fecha os olhos por longo tempo.

— Sou físico, principalmente teórico, mas também tenho participado de equipes experimentais. No momento estou redigindo um trabalho sobre eletromagnetismo e gravitação. Estou também participando da colaboração Brasil-Japão sobre raios cósmicos. Sou professor de mecânica racional, celeste e superior do Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. O ano passado dei um curso de pós-graduação no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas do Rio de Janeiro.

Eu: A maioria de nós não alcança esses assuntos e fica na escuridão. O que eu alcancei e tento transmitir aos leitores foi a ideia de alguma coisa de uma extraordinária beleza. Algo assim como a música de câmara. Quando estudei no ginásio matemática e física, percebi que nesses dois ramos do conhecimento humano a intuição tinha um papel preponderante, embora a maioria das pessoas achasse que se trata apenas de uma capacidade aguda de raciocínio. É claro, o raciocínio tem enorme importância, mas também é claro que a intuição tem seu papel na física e matemática. E, para mim, tudo aquilo em que entra intuição é uma forma de arte. Física e matemática são de um poético tão alto que já é banhado de luz.

— Mário, o Brasil já realiza pesquisas atômicas?

— Pesquisas sobre física atômica, física nuclear e física das partículas elementares, tudo isso já vem sendo realizado no Brasil desde 1934, quando foi criada a Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Nessa ocasião, o professor Gleb Wataghin fundou o Departamento de Física da faculdade. Depois da última guerra, os estudos sobre aproveitamento de energia nuclear começaram a ser feitos em São Paulo, na Guanabara, e mais tarde em Belo Horizonte, Recife e outros pontos do país. O principal

centro de pesquisas sobre as aplicações de energia nuclear é o Instituto de Energia Atômica, de São Paulo, que pertence à Comissão Nacional de Energia Nuclear, fundado pelo professor Marcelo Damy de Sousa Dantas.

— Você acha que já existe um volume suficiente de pesquisas atômicas no Brasil?

— Não. O número de pesquisadores e as instalações de que dispomos são ainda inteiramente inadequados para o trabalho a ser realizado.

— Haverá para o mundo o perigo da reação em cadeia?

— Houve receios de que uma reação nuclear em cadeia pudesse se propagar escapando inteiramente ao controle do homem. Esse receio é infundado. A humanidade pode ser destruída numa guerra atômica, mas não por esse processo.

— Qual é a principal aplicação da energia atômica em relação à paz, professor?

— A energia atômica será, sem dúvida, num futuro não muito remoto, a principal fonte de energia à disposição da humanidade. Os recursos hidrelétricos são bastante limitados e formam apenas uma pequena parte da energia consumida. Por enquanto, o grosso do consumo é assegurado pelos combustíveis fósseis, sobretudo petróleo e carvão, cujas reservas estarão provavelmente esgotadas dentro de algumas décadas. Restarão a energia atômica e a energia solar como principais formas de energia utilizadas, sobretudo a energia atômica. […]

— Mário, qual é a coisa mais importante do mundo?

— A vida.

— Qual é a coisa mais importante para uma pessoa como indivíduo?

— É a realização plena da personalidade de seu contexto histórico.

— Que é o amor, Mário?

— É uma dessas coisas que não se pode explicar em palavras. O amor não é puramente emocional. É mais profundo do que isso. Acho que o sentimento do dever é uma das formas mais altas de amor porque é uma das coisas que mais nos ligam uns aos outros.

MÁRIO SCHENBERG (1914–1990)

Seu nome original era Mayer Schönberg, e ele foi considerado o maior físico teórico brasileiro de todos os tempos. Schenberg trabalhou com José Leite Lopes e César Lattes aqui no Brasil, com Enrico Fermi, Wolfgang Pauli e Frédéric Joliot-Curie na Europa, e George Gamow e Subrahmanyan Chandrasekhar nos Estados Unidos. Foi também crítico de arte, político e professor, diretor do Departamento de Física da Universidade de São Paulo e presidente da Sociedade Brasileira de Física.

Fonte: LISPECTOR, Clarice. **Entrevista: grandes personalidades entrevistadas por Clarice Lispector**. Rio de Janeiro: Rocco, 2024. Organização, introdução e notas de Claire Williams; Tradução da introdução Clóvis Marques. p. 44-46.

Questão 1. Quando afirma que “tudo aquilo em que entra intuição é uma forma de arte”, Clarice Lispector, no contexto da entrevista,

A ( ) relativiza os fundamentos teóricos da física ao aproximá-la do campo da subjetividade estética, porque sugere que o conhecimento científico depende de percepções sensíveis em detrimento de procedimentos racionais sistemáticos.

B ( ) reconcilia racionalidade e sensibilidade, porque sustenta que a intuição integra o processo de elaboração científica sem excluir o rigor lógico, o que tensiona a dicotomia tradicional entre ciência e arte.

C ( ) questiona o papel estruturante do raciocínio lógico na construção do saber científico, porque atribui centralidade à dimensão intuitiva do conhecimento e não à tecnicidade do método científico.

D ( ) desloca a autoridade discursiva do entrevistado do campo científico para o estético, porque redefine a legitimidade de sua área de atuação como resultado de uma experiência sensível.

E ( ) modifica o discurso científico objetivo para uma construção simbólica, porque une a objetividade metodológica da física com uma leitura metafórica que dissolve a fronteira entre demonstração científica e sensibilidade estética.

Questão 2. Considere o termo grifado no trecho “... ele tem uma bela cabeça de homem **que** lembra muito a cabeça de um imperador romano” (ref.1). Assinale a alternativa em que o termo grifado recebe a **MESMA** classificação morfológica e sintática.

A ( ) “Quem diria na minha infância **que** eu iria entrevistar um dos meus ídolos?”.

B ( ) “[...] é claro **que** a intuição tem seu papel na física e matemática”.

C ( ) “o Instituto de Energia Atômica, de São Paulo, **que** pertence à Comissão Nacional de Energia Nuclear”.

D ( ) “O **que** eu alcancei e tento transmitir aos leitores foi a ideia de alguma coisa de uma extraordinária beleza”.

E ( ) “O número de pesquisadores e as instalações de **que** dispomos são ainda inteiramente inadequados para o trabalho a ser realizado”.

Questão 3. Quanto à análise das formas verbais em destaque no excerto abaixo, assinale a alternativa **CORRETA**.

*“Quando **estudei** no ginásio matemática e física, **percebi** que nesses dois ramos do conhecimento humano a intuição **tinha** um papel preponderante, embora a maioria das pessoas **achasse** que se trata apenas de uma capacidade aguda de raciocínio”.*

A ( ) “estudei” e “percebi”, no pretérito perfeito do indicativo, indicam ações concluídas no passado; “tinha”, no pretérito perfeito do indicativo, apresenta valor descritivo; “achasse”, no pretérito imperfeito do subjuntivo, decorre do valor concessivo introduzido por “embora”.

B ( ) “estudei” e “percebi”, no pretérito perfeito do indicativo, indicam ações pontuais passadas; “tinha”, no pretérito mais-que-perfeito do indicativo, expressa anterioridade em relação a “percebi”; “achasse”, no pretérito imperfeito do subjuntivo, é exigido pela conjunção concessiva “embora”.

C ( ) “estudei” e “percebi”, no pretérito imperfeito do indicativo, indicam sequência de ações pontuais; “tinha”, no pretérito imperfeito do subjuntivo, expressa estado caracterizador de “papel preponderante”; “achasse”, no pretérito imperfeito do indicativo, concorda com o pretérito perfeito anterior “estudei” e “percebi”.

D ( ) “estudei” e “percebi”, no pretérito perfeito do indicativo, indicam ação pontual em sequência narrativa ordenada; “tinha”, no pretérito imperfeito do indicativo, tem valor semântico de estado caracterizador duradouro; “achasse”, no pretérito imperfeito do subjuntivo, é exigido pela conjunção concessiva “embora”.

E ( ) “estudei” e “percebi”, no pretérito perfeito do indicativo, indicam sequência narrativa ordenada; “tinha”, no pretérito perfeito do indicativo, expressa estado caracterizador; “achasse”, no pretérito imperfeito do subjuntivo, exprime dúvida quanto à veracidade da crença popular.

Leia os textos I e II abaixo para responder às questões 4 a 6.

Texto I:

Excerto do Canto III de *Os Lusíadas*

Qual contra a linda moça *Polycena*,
Consolação extrema da mãe velha,
Porque a sombra de Aquiles a condena,
Co ferro o duro Pirro se aparelha;
Mas ela, os olhos, com que ar serena
(Bem como paciente e mansa ovelha),
Na mísera mãe postos, que endoudece,
Ao duro sacrifício se oferece:

Tais contra Inês os brutos matadores,
No colo de alabastro, que sustinha
As obras com que Amor matou de amores
Aquele que *despois* a fez Rainha,

As espadas banhando e as brancas flores,
Que ela dos olhos seus regadas tinha,
Se encarniçavam, férvidos e irosos,
No futuro castigo não cuidosos.

Bem puderas, ó Sol, da vista destes,
Teus raios apartar aquele dia,
Como da seva mesa de Tiestes,
Quando os filhos por mão de Atreu comia!
Vós, ó côncavos vales, que pudestes
A voz extrema ouvir da boca fria,
O nome do seu Pedro, que lhe ouvistes,
Por muito grande espaço repetistes.

Assi como a bonina, que cortada
Antes do tempo foi, cândida e bela,
Sendo das mãos *lacivas* maltratada
Da *minina* que a trouxe na capela,
O cheiro traz perdido e a cor murchada:
Tal está, morta, a pálida donzela,
Secas do rosto as rosas e perdida
A branca e viva cor, *co* a doce vida.

Fonte: CAMÕES, Luís de. **Os Lusíadas**. Lisboa: Porto editora, 2009, p.161-162.

Texto II:

A tirania é um fenômeno que, acima de tudo, desvanece a linha entre a justiça e o arbítrio venal. Quando isso se dá, abrem-se as portas para o caos, fragilizando toda a estrutura de um governo. É impressionante como o gênero dramático se presta (talvez mais que os demais) a retratar perfeitamente as atrocidades advindas de tal fenômeno. [...]

Tiestes, tragédia do escritor e filósofo Sêneca [...] é mais um exemplar desse tema.

O mito da dinastia dos tantálidas é relativamente bem conhecido e a ele está intimamente ligado o drama em Tiestes. O mais ilustre e remoto patriarca dessa família, Tântalo, é famoso por sofrer no tártaro um suplício horrível, consequência de seu ato cruel e prepotente de querer testar a onisciência dos deuses mitológicos matando seu filho Pélope e servindo-o em banquete a estes. Por seu ato, é condenado a padecer de fome e sede inauditas nas profundezas, tendo a seu alcance árvore com frutos e um lago que, não obstante, dele se apartam quando busca se saciar. [...]

É na figura de seus dois netos que assentará tal herança. Atreu é famoso por sua (suposta) paternidade: Agamenon e Menelau, heróis na guerra de Troia, são seus filhos. Tiestes é seu irmão. Na peça, ele e seus três filhos encontram-se exilados, fruto de sua

ambição em usurpar o trono de Atreu, além de lhe ter seduzido a esposa. A fúria selvagem do monarca é insaciável: à guisa de vingança, convida o irmão a regressar, simulando reconciliação, mas secretamente assassina os sobrinhos, renovando o crime do avô no banquete atroz que promove a Tiestes, espetáculo tão terrível que faz o próprio sol retomar sua marcha, deixando o mundo em trevas.

Fonte: SOUSA, Clayton de. O poder do arbítrio em “Tiestes”, de Sêneca. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 25 out. 2019. Disponível em https://www.gazetadopovo.com.br/cultura/poder-arbitrio-tiestes-seneca/

Questão 4. Com base no cotejo dos textos I e II, é **CORRETO** afirmar que a intertextualidade, na epopeia camoniana,

A ( ) sugere que o martírio de Inês é um desdobramento da herança de suplícios da dinastia dos tantálidas, em que o arbítrio dos governantes inviabiliza a paz social.

B ( ) demonstra que o desvanecimento da linha entre justiça e tirania no episódio lusitano fragiliza a governança, repetindo o caos da tragédia de Sêneca.

C ( ) equipara o horror da morte de Inês à atrocidade do banquete de Atreu, indicando que ambos os atos representam uma barbárie que rompe a harmonia universal.

D ( ) justifica a posterior vingança de D. Pedro sob a ótica da fúria de Atreu, enfatizando que o crime contra inocentes serviu para punir traições e usurpações prévias.

E ( ) comprova que o gênero épico se apropria da estrutura dramática para analisar a onisciência divina diante de atrocidades praticadas por monarcas cruéis.

Questão 5. Com base na leitura do texto I, nas convenções do gênero épico e nos ideais do Classicismo, assinale a alternativa **CORRETA**.

A ( ) A representação do assassínio de Inês de Castro constitui um registro pautado pela fidedignidade da historiografia dinástica, no qual a sobriedade da análise dos fatos políticos se sobrepõe às expansões líricas do narrador épico.

B ( ) A mobilização de elementos do cosmos, como o Sol, para reagir à morte da protagonista, reflete a transcendência do drama humano na visão classicista, em que a violação da ética individual reverbera no fenômeno sideral.

C ( ) A caracterização de Inês como “paciente e mansa ovelha” sugere que a vítima reconhece a legitimidade de sua execução, transformando o crime em um ato de conformidade para o bem de todos.

D ( ) O tom de lamento e a comoção da natureza diante da “boca fria” de Inês são elementos considerados atípicos no gênero épico e servem para suavizar a responsabilidade dos “brutos matadores”.

E ( ) A imagem dos vales que repetem o nome de Pedro indica que o crime, embora brutal, deve ser entendido como um infortúnio doméstico, desprovido de implicações para a construção da identidade e do destino da nação lusitana.

Questão 6. A partir dos efeitos de sentido gerados pelos recursos estilísticos do trecho de *Os Lusíadas*, assinale a alternativa **CORRETA**.

A ( ) Nos versos “O cheiro traz perdido e a cor murchada / Tal está, morta, a pálida donzela”, os sentidos do olfato, da visão e da audição são explicitados pela sinestesia, que busca fundir diferentes percepções sensoriais para enfatizar a fragilidade física da protagonista no momento da morte.

B ( ) No verso “O nome do seu Pedro, que lhe ouvistes”, verifica-se o emprego da antonomásia, uma vez que o eu lírico utiliza o nome próprio do infante para substituir uma característica ou título nobiliárquico já expresso anteriormente, conferindo maior precisão ao relato.

C ( ) Nos versos “Bem puderas, ó Sol, da vista destes, / Teus raios apartar aquele dia”, ocorre a presença do oxímoro, visto que o poeta combina palavras antagônicas e contraditórias na formação de uma ideia que ressalta a gravidade ética do assassínio.

D ( ) No verso “As espadas banhando e as brancas flores”, nota-se a hipérbole, figura de linguagem, cujo aspecto principal consiste em um exagero intencional para descrever a intensidade do sofrimento de Inês de Castro diante da fúria implacável de seus algozes.

E ( ) Nos versos “Vós, ó côncavos vales, que pudestes / A voz extrema ouvir da boca fria”, evidencia-se a prosopopeia, visto que se atribui uma faculdade sensorial própria de seres animados a um elemento da natureza, personificando o cenário como testemunha da tragédia.

O texto abaixo apresenta nove lacunas, cujo preenchimento será solicitado. Leia-o para responder às questões 7 a 9.

Soberania tecnológica se constrói com pessoas: como a formação de talentos impulsiona a autonomia científica do País

Em um mundo em que conhecimento é poder e tecnologia molda competitividade, garantir que o Brasil construa capacidades próprias é mais do que uma ambição: é uma necessidade estratégica. A soberania tecnológica — isto é, a capacidade de desenvolver soluções científicas, produtos e plataformas tecnológicas internamente — abre caminhos até __[1] autonomia econômica e social.

As histórias de quem faz ciência no Brasil costumam começar cedo, muitas vezes ainda na graduação, quando o primeiro contato com a pesquisa abre caminhos que se estendem por toda a vida profissional. É nesse momento que o investimento público se revela decisivo, ao oferecer condições para que talentos sejam formados, permaneçam no sistema científico e avancem em trajetórias de longo prazo, dentro e fora do País.

Ao longo desse percurso, bolsas de estudo, programas de mobilidade e políticas de fomento funcionam como pontes entre __[2] formação inicial e __[3] pesquisa de alto nível. A experiência internacional, longe de representar uma ruptura, passa a integrar um ciclo mais

amplo de qualificação, no qual o retorno ao Brasil se torna parte estratégica do fortalecimento da ciência nacional.

O programa Conhecimento Brasil, executado pelo CNPq com recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), é um dos principais exemplos dessa estratégia de qualificação do capital humano. Com foco em atrair pesquisadores brasileiros que atuam no exterior ou que tenham concluído doutorado ou pós-doutorado fora do País, a iniciativa abriu chamadas públicas que resultaram em centenas de projetos aprovados para execução em universidades, instituições de pesquisa e empresas nacionais.

Na neurociência, a trajetória de Lívia Hecke Morais segue um fio semelhante. Bolsista desde a graduação, ela acompanhou de perto o papel do CNPq em cada etapa de sua formação, até __[4] experiência internacional que ampliou seu repertório científico. O retorno ao Brasil não significou recomeçar do zero, mas dar continuidade a uma história já em curso, agora com a chance de aplicar o conhecimento adquirido fora em diálogo direto com instituições nacionais, estudantes e grupos de pesquisa locais.

A repatriação representou um ponto de inflexão: a ciência feita no exterior passou __[5] ganhar sentido concreto ao ser incorporada __[6] demandas e desafios do País. “Sem apoio desde cedo, perdemos muitas pessoas com potencial”.

De acordo com os dados da demanda bruta submetida __[7] duas chamadas do programa Conhecimento Brasil, mais de 2,5 mil pesquisadores e pesquisadoras brasileiros radicados em 56 países demonstraram interesse em regressar ao Brasil ou atuar em cooperação científica com instituições e empresas nacionais.

Esse conjunto de iniciativas se insere em uma atuação mais ampla do Governo do Brasil para fortalecer a base científica nacional. O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) tem trabalhado de forma articulada para transformar essa visão em política pública, combinando investimentos, programas estruturantes e ações voltadas __[8] formação e __[9] valorização de pesquisadores em todas as regiões do País.

Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Soberania tecnológica se constrói com pessoas: como a formação de talentos impulsiona a autonomia científica do País**. Brasília, 2026. Disponível em https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2026/01/soberania-tecnologica-se-constroi-com-pessoas-como-a-formacao-de-talentos-impulsiona-a-autonomia-cientifica-do-pais. Adaptado.

Questão 7. Assinale a alternativa que completa **CORRETAMENTE** as lacunas do texto, conforme a norma-padrão da língua portuguesa.

A ( ) a – a – a – a – a – a – às – à – a

B ( ) a – à – à – a – a – à – as – à – à

C ( ) a – a – a – à – a – a – as – à – à

D ( ) a – a – a – à – a – a – às – à – à

E ( ) à – à – à – à – a – as – as – à – à

Questão 8. Considere as seguintes assertivas sobre a pontuação dos excertos. Em seguida, assinale a alternativa **CORRETA**.

I. No trecho “Em um mundo em que conhecimento é poder e tecnologia molda competitividade, garantir que o Brasil construa capacidades próprias é mais do que uma ambição: é uma necessidade estratégica.”, a vírgula é necessária devido ao deslocamento de expressão com valor adverbial.

II. Em “Ao longo desse percurso, bolsas de estudo, programas de mobilidade e políticas de fomento funcionam como pontes [...]”, as vírgulas isolam um aposto.

III. A vírgula em “O retorno ao Brasil não significou recomeçar do zero, mas dar continuidade a uma história já em curso [...]” separa uma oração coordenada sindética adversativa.

IV. Em “Com foco em atrair pesquisadores brasileiros que atuam no exterior [...]”, a inserção de uma vírgula antes de “que” não altera o sentido da oração subordinada.

V. No trecho “Sem apoio desde cedo, perdemos muitas pessoas com potencial”, o uso de aspas indica citação direta.

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

B ( ) Apenas as assertivas II e IV estão corretas.

C ( ) Apenas as assertivas I, III e V estão corretas.

D ( ) Apenas as assertivas II, IV e V estão corretas.

E ( ) Apenas as assertivas I, II e IV estão corretas.

Questão 9. Quanto ao encaminhamento argumentativo, o texto **DEFENDE** que

A ( ) o desenvolvimento científico depende da permanência dos pesquisadores no exterior, uma vez que a experiência internacional garante a autonomia sem necessidade de repatriação.

B ( ) a formação científica no Brasil é exígua para a construção de autonomia tecnológica, razão pela qual a cooperação internacional prescinde de investimentos internos em ciência e tecnologia.

C ( ) a soberania tecnológica resulta de um processo contínuo que articula formação inicial, experiência internacional e retorno estratégico de pesquisadores, mediado por políticas públicas consistentes.

D ( ) programas governamentais, como o Conhecimento Brasil, têm impacto limitado, pois o interesse de pesquisadores no exterior não se converte efetivamente em projetos científicos no país.

E ( ) o investimento em tecnologia funciona como um subterfúgio que tensiona o desenvolvimento econômico, haja vista o vultoso custo da formação de talentos no exterior.

Leia os textos I e II a seguir para responder às questões 10 a 12.

Texto I: excerto do conto A Igreja do Diabo

I De uma ideia mirífica

Conta um velho manuscrito beneditino que o Diabo, em certo dia, teve a ideia de fundar uma igreja. Embora os seus lucros fossem contínuos e grandes, sentia-se humilhado com o papel avulso que exercia desde séculos, sem organização, sem regras, sem cânones, sem ritual, sem nada. Vivia, por assim dizer, dos remanescentes divinos, dos descuidos e obséquios humanos. Nada fixo, nada regular. Por que não teria ele a sua igreja? Uma igreja do Diabo era o meio eficaz de combater as outras religiões, e destruí-las de uma vez.

— Vá, pois, uma igreja — concluiu ele. — Escritura contra Escritura, breviário contra breviário. Terei a minha missa, com vinho e pão à farta, as minhas prédicas, bulas, novenas e todo o demais aparelho eclesiástico. O meu credo será o núcleo universal dos espíritos, a minha igreja, uma tenda de Abraão. E, depois, enquanto as outras religiões se combatem e se dividem, a minha igreja será única; não acharei diante de mim nem Maomé, nem Lutero. Há muitos modos de afirmar; há só um de negar tudo.

Dizendo isto, o Diabo sacudiu a cabeça e estendeu os braços, com um gesto magnífico e varonil. Em seguida, lembrou-se de ir ter com Deus para comunicar-lhe a ideia, e desafiá-lo; levantou os olhos, acesos de ódio, ásperos de vingança, e disse consigo:

— Vamos, é tempo. E rápido, batendo as asas, com tal estrondo que abalou todas as províncias do abismo, arrancou da sombra para o infinito azul.

II Entre Deus e o Diabo

Deus recolhia um ancião, quando o Diabo chegou ao céu. Os serafins que engrinaldavam o recém-chegado, detiveram-se logo, e o Diabo deixou-se estar à entrada com os olhos no Senhor.

— Que me queres tu? — perguntou este.

— Não venho pelo vosso servo Fausto — respondeu o Diabo rindo —, mas por todos os Faustos do século e dos séculos.

— Explica-te.

— Senhor, a explicação é fácil; mas permiti que vos diga: recolhei primeiro esse bom velho; dai-lhe o melhor lugar, mandai que as mais afinadas cítaras e alaúdes o recebam com os mais divinos coros...

— Sabes o que ele fez? — perguntou o Senhor, com os olhos cheios de doçura.

— Não, mas provavelmente é dos últimos que virão ter convosco. Não tarda muito que o céu fique semelhante a uma casa vazia, por causa do preço, que é alto. Vou edificar uma hospedaria barata; em duas palavras, vou fundar uma igreja. Estou cansado da minha desorganização, do meu reinado casual e adventício. É tempo de obter a vitória final e completa. E então vim dizer-vos isto, com lealdade, para que me não acuseis de dissimulação... Boa ideia, não vos parece?

— Vieste dizê-la, não legitimá-la — advertiu o Senhor.

— Tendes razão — acudiu o Diabo; mas o amor-próprio gosta de ouvir o aplauso dos mestres. Verdade é que neste caso seria o aplauso de um mestre vencido, e uma tal exigência... Senhor, desço à terra; vou lançar a minha pedra fundamental.

— Vai. [...]

Fonte: ASSIS, Machado de. **Todos os romances e contos consagrados**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2016. v. 3, p. 369-370.

Texto II

Por curiosas que sejam as cabriolas[1] do pensamento e estranhas as fantasias do desejo, não há outro modo de sobreviver no cotidiano senão agarrando-se firme às instituições; estas, e só estas, asseguram ao frágil indivíduo o pleno direito à vida material e, daí, ao doce lazer que lhe permitirá até mesmo balançar-se naquelas cabriolas e fantasias. Vejo nos contos maduros de Machado, escritos depois de franqueada a casa dos quarenta anos, o risco em arabesco de "teorias", bizarras e paradoxais teorias, que, afinal, revelam o sentido das relações sociais mais comuns e atingem alguma coisa como a estrutura profunda das instituições.

[1] **Cabriola**: Salto leve, pinote, pirueta. / Mudança repentina de opinião.

Fonte: BOSI, Alfredo. **Machado de Assis: O enigma do olhar**. São Paulo: Martins Fontes, 2007, p. 84-85.

Questão 10. Assinale a alternativa que analisa **CORRETAMENTE** o excerto de Machado à luz de Bosi.

A ( ) A fundação de uma igreja pelo Diabo corrobora a ideia de anarquia espiritual proposta por Bosi e sugere que os devaneios mentais do protagonista são meras fantasias que ignoram a necessidade de uma estrutura formal para garantir o direito à vida material no cotidiano.

B ( ) O empenho do Diabo em organizar seu papel avulso por meio de um aparelho eclesiástico, mesmo auferindo lucros vultosos, serve para ratificar a perspectiva de Bosi de que a estabilidade no cotidiano e a eficácia das relações sociais derivam da ancoragem em modelos institucionais.

C ( ) O projeto de estabelecer uma Escritura contra outra Escritura coloca-se em consonância com a fragilidade individual citada por Bosi, indicando que o Diabo, ao fundar sua própria igreja, abdica de seu poder metafísico para se proteger sob o doce lazer das normas sociais e burguesas.

D ( ) A análise de Bosi sobre as "teorias bizarras e paradoxais" revela que o Diabo busca a desorganização final do mundo, o que contradiz a tese do crítico, segundo a qual as instituições servem como um cenário estético para o exercício das cabriolas do pensamento humano.

E ( ) A insatisfação do Diabo com o caráter adventício de seu reinado demonstra que ele prefere o risco em arabesco das ideias puras à solidez das instituições, contrariando a análise do crítico literário que aponta a necessidade de organização para a sobrevivência do indivíduo.

Questão 11. A partir do excerto do conto machadiano, é possível **INFERIR** que

A ( ) o recurso narrativo do "velho manuscrito beneditino" configura um subterfúgio que confere autoridade histórica ao relato e assegura que o ponto de vista religioso seja aceito pelo leitor como a verdade absoluta dos fatos narrados.

B ( ) a fundação da nova congregação é impulsionada por uma predileção por lucros extraordinários, visto que o Diabo identifica, na ausência de dízimos, o principal obstáculo para a manutenção de sua influência no mundo.

C ( ) o desejo do Diabo de institucionalizar o mal, adotando a estrutura e os rituais das religiões tradicionais como estratégia para conferir respeitabilidade e ordem àquilo que era exercido de forma fragmentada, evidencia a ironia machadiana.

D ( ) as falas dirigidas a Deus denotam um anseio por legitimidade divina, o que demonstra o objetivo do Diabo em restabelecer a harmonia entre as forças celestiais e abismais por meio de uma estrutura eclesiástica única.

E ( ) a menção à "tenda de Abraão" e a figuras como Maomé e Lutero revela uma proposta ecumênica, que visa extinguir as divisões ideológicas que assolam as sociedades contemporâneas, e justifica a adesão dos espíritos.

Questão 12. Assinale a alternativa que apresenta a **REESCRITA** do trecho abaixo transcrito, considerando o interlocutor como terceira pessoa do singular, mantendo a correção gramatical e o sentido original.

"— Senhor, a explicação é fácil; mas permiti que vos diga: recolhei primeiro esse bom velho; dai-lhe o melhor lugar, mandai que as mais afinadas cítaras e alaúdes o recebam com os mais divinos coros...".

A ( ) — Senhor, a explicação é fácil; mas permita que o diga: recolhe primeiro esse bom velho; dê-lhe o melhor lugar, mande que as mais afinadas cítaras e alaúdes o recebam com os mais divinos coros…

B ( ) — Senhor, a explicação é fácil; mas permita que lhe diga: recolha primeiro esse bom velho; dê-lhe o melhor lugar, mande que as mais afinadas cítaras e alaúdes o recebam com os mais divinos coros…

C ( ) — Senhor, a explicação é fácil; mas permite que vos digo: recolhe primeiro esse bom velho; dê-lhe o melhor lugar, manda que as mais afinadas cítaras e alaúdes o recebam com os mais divinos coros…

D ( ) — Senhor, a explicação é fácil; mas permite que o diga: recolhe primeiro esse bom velho; dê-lhe o melhor lugar, manda que as mais afinadas cítaras e alaúdes o recebem com os mais divinos coros…

E ( ) — Senhor, a explicação é fácil; mas permite que lhe diga: recolha primeiro esse bom velho; dê-lhe o melhor lugar, mande que as mais afinadas cítaras e alaúdes lhe recebam com os mais divinos coros…

Leia o texto a seguir para responder às questões 13 e 14.

O sucesso de “O Agente Secreto” nas principais premiações de cinema, especialmente no Oscar, representa um marco inédito para o audiovisual brasileiro. Com o maior número de indicações (são quatro) já conquistado por um filme nacional na história da premiação, a produção se consolida como símbolo de reconhecimento artístico e técnico, além de funcionar como catalisador de mudanças estruturais no setor cinematográfico do país.

A repercussão internacional do longa também reforça a importância de investimentos contínuos em produções locais com potencial de alcance global. O êxito da obra estimula distribuidoras, plataformas e produtores a voltarem seus olhares para o mercado brasileiro, incentivando a criação de novos projetos e abrindo espaço para que diferentes gêneros ganhem visibilidade além das fronteiras nacionais.

Com a crescente visibilidade, o filme também contribui diretamente para o fortalecimento da economia criativa. A produção de “O Agente Secreto” movimentou dezenas de equipes técnicas e artísticas em diversas regiões do Brasil, gerando empregos diretos e indiretos em áreas como fotografia, figurino, trilha sonora e efeitos visuais. Esse impacto reforça a relevância do setor audiovisual como um vetor de desenvolvimento econômico e social.

Além disso, a recepção positiva nas premiações serve como motivação para cineastas e roteiristas brasileiros. Ao provar que as nossas produções podem alcançar o reconhecimento crítico e comercial, o longa abre caminho para maior diversidade narrativa no cinema nacional. Isso encoraja talentos emergentes a se arriscarem em propostas inovadoras.

O prestígio conquistado também resgata a confiança do público e da crítica na qualidade das produções locais. A repercussão internacional gera expectativa e interesse pelo cinema brasileiro, o que pode se refletir em aumento de bilheteria, na distribuição em salas estrangeiras e na presença do país em festivais internacionais. Esse cenário amplia o alcance cultural do Brasil no mundo.

Outro fator relevante é a revalorização de políticas públicas voltadas ao setor. O desempenho de “O Agente Secreto” evidencia a importância de financiamentos, editais e leis de incentivo, que viabilizam obras com apuro técnico e narrativa sofisticada. A visibilidade global conquistada por meio dessas estruturas pode ser um argumento decisivo para a continuidade e o fortalecimento dessas iniciativas.

A performance do longa no Oscar também reforça a ideia de que o Brasil pode ocupar um espaço de destaque na indústria cinematográfica internacional. Ao disputar em categorias importantes, o filme mostra que há talento, capacidade técnica e criatividade no país para competir em igualdade com produções de grandes centros audiovisuais, como Hollywood e Europa.

Fonte: GASPARINI, Michaele. ‘O Agente Secreto’ mostra que indústria cinematográfica brasileira mudou de patamar. **Times Brasil**, 23 jan. 2026. Disponível em https://timesbrasil.com.br/colunas/fabrica-de-midia/o-agente-secreto-mostra-que-industria-cinematografica-brasileira-mudou-de-patamar/

Questão 13. Sobre a construção argumentativa do texto, é **CORRETO** afirmar que o sucesso internacional de *O Agente Secreto* é apresentado como

A ( ) resultado circunstancial de um contexto favorável da indústria cultural global, cuja repercussão tende a produzir transformações estruturais pontuais no setor audiovisual brasileiro.

B ( ) marco histórico que ultrapassa o êxito individual da obra, configurando-se como indício de maturidade institucional do cinema brasileiro e como possível agente de reconfiguração da cadeia produtiva do audiovisual no Brasil.

C ( ) consequência do recente fortalecimento de políticas públicas culturais, apresentadas como fator preponderante para explicar o reconhecimento internacional alcançado pela produção nacional.

D ( ) sinal de inserção competitiva do Brasil no plano técnico da indústria cinematográfica mundial, em detrimento de dimensões autorais e narrativas tradicionalmente associadas à identidade cultural do cinema brasileiro.

E ( ) manifestação criativa e cultural, cuja relevância no cenário internacional não se converte em impactos econômicos ou institucionais qualitativos na indústria cinematográfica do país.

Questão 14. Assinale a passagem transcrita que **NÃO** apresenta juízo de valor da autora do texto.

A ( ) “Com o maior número de indicações (são quatro) já conquistado por um filme nacional na história da premiação, a produção se consolida como símbolo de reconhecimento artístico e técnico [...]”.

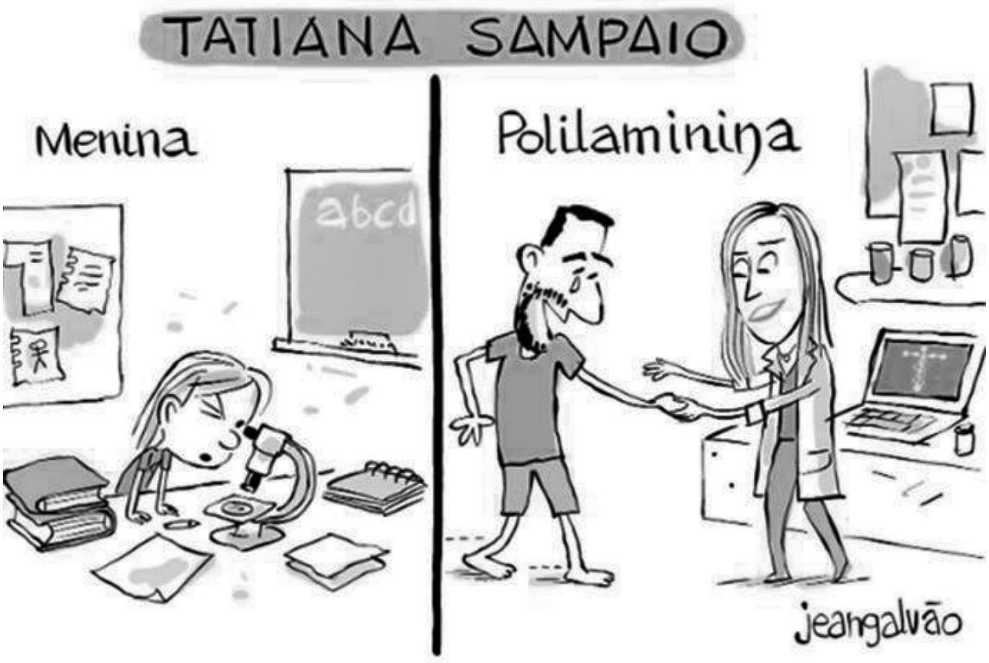
B ( ) “Ao provar que as nossas produções podem alcançar o reconhecimento crítico e comercial, o longa abre caminho para maior diversidade narrativa no cinema nacional”.

C ( ) “A produção de ‘O Agente Secreto’ movimentou dezenas de equipes técnicas e artísticas em diversas regiões do Brasil, gerando empregos diretos e indiretos em áreas como fotografia, figurino, trilha sonora e efeitos visuais”.

D ( ) “A repercussão internacional gera expectativa e interesse pelo cinema brasileiro, o que pode se refletir em aumento de bilheteria, na distribuição em salas estrangeiras e na presença do país em festivais internacionais. Esse cenário amplia o alcance cultural do Brasil no mundo”.

E ( ) “Ao disputar em categorias importantes, o filme mostra que há talento, capacidade técnica e criatividade no país para competir em igualdade com produções de grandes centros audiovisuais, como Hollywood e Europa”.

Leia a charge a seguir para responder à questão 15.



Fonte: Galvão, Jean. Tatiana Sampaio. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 22 fev. 2026. Disponível em https://www1.folha.uol.com.br/paywall/cartum.shtml?https://cartum.folha.uol.com.br/charges/2026/02/22/jean-galvao.shtml

Questão 15. Analise as assertivas abaixo. Em seguida, assinale a alternativa **CORRETA.**

I. A palavra “polilaminina” é formada por derivação prefixal com o acréscimo do prefixo “poli” ao termo “laminina”.

II. A aproximação sonora entre “menina” e “polilaminina”, aliada à mudança de significado entre os termos, contribui para o efeito humorístico da charge ao evidenciar a continuidade entre infância e vida adulta da cientista.

III. As duas palavras apresentam o mesmo morfema em sua terminação: a desinência de gênero **-a**.

IV. O humor decorre do uso de “menina” e “polilaminina”, que, embora sejam palavras cognatas, evidenciam uma oposição entre fases da vida e sugerem ruptura entre infância e vida adulta.

A ( ) Apenas as assertivas I e II estão corretas.

B ( ) Apenas as assertivas II e III estão corretas.

C ( ) Apenas as assertivas I, II e III estão corretas.

D ( ) Apenas as assertivas I e IV estão corretas.

E ( ) Apenas as assertivas I, III e IV estão corretas.

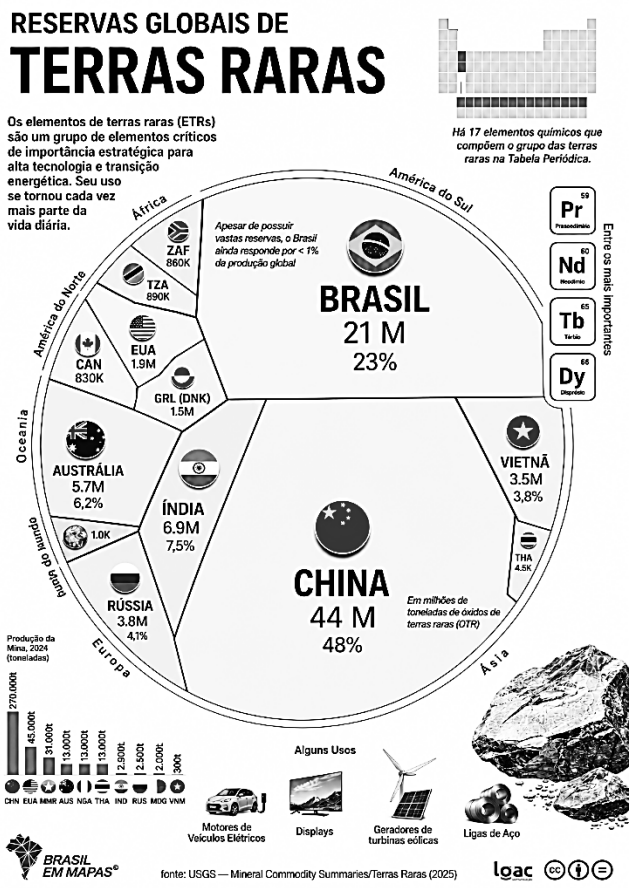
REDAÇÃO

O avanço científico e a inovação tecnológica figuram entre os principais fatores associados à competitividade e à autonomia no cenário contemporâneo. Nesse contexto, há exemplos expressivos de excelência científica brasileira em diversas áreas, o que suscita a reflexão sobre a ampliação e consolidação desse potencial a um patamar de destaque internacional. A partir dos textos motivadores e de seus próprios conhecimentos, redija um texto dissertativo-argumentativo, em norma-padrão da língua portuguesa, sobre o tema: **"Brasil: do potencial científico à soberania tecnológica"**.

Instruções específicas:

1. Dê um título à dissertação.
2. O texto deve compreender o espaço de 25 a 35 linhas.
3. Não faça qualquer anotação na folha de redação.

TEXTO I



[...] A forte concentração da produção em poucos países torna as terras raras um ativo geopolítico estratégico, influenciando cadeias globais de suprimento, políticas industriais e disputas comerciais.

Nesse cenário, países com grandes reservas não exploradas, como o Brasil, ganham relevância no debate sobre segurança mineral, industrialização e soberania tecnológica.

As terras raras estão no centro da economia do século XXI. O mapa global revela um mundo geologicamente diverso, mas economicamente concentrado. Para países como o Brasil, o desafio não é apenas possuir reservas, mas transformar potencial mineral em desenvolvimento industrial, tecnológico e sustentável.

Fonte: BRASIL EM MAPAS. **Reservas Globais de Terras Raras**. Edição de William M. Ferreira. 10 jan. 2026. Disponível em https://brasilemapas.wordpress.com/2026/01/10/reservas-globais-de-terras-raras/

TEXTO II

O nióbio é um material usado como aditivo em baterias de lítio, mas seu emprego como elemento principal do armazenamento de energia era limitado por sua alta instabilidade. Para superar esse obstáculo, pesquisadores da USP desenvolveram uma bateria capaz de “domar” o nióbio, criando um ambiente estável para permitir que o metal reaja e converta energia química em elétrica. O dispositivo, que teve a patente depositada, tem potencial para a produção de baterias mais seguras e com maior densidade energética, além de reduzir o emprego de matérias-primas como o lítio, o cobalto e o níquel. [...] “Abundante no Brasil, o nióbio é um metal de transição estratégico, com a capacidade singular de acessar múltiplos estados de oxidação, podendo trocar até cinco elétrons. Do ponto de vista eletroquímico, isso representa um potencial energético muito elevado”, afirma ao Jornal da USP o professor Frank Crespilho, do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) da USP, coordenador da pesquisa. [...]

O professor enfatiza que o depósito da patente foi feito pela USP, assegurando que a propriedade intelectual permaneça no Brasil. “Se olharmos a história das baterias de lítio, houve um longo intervalo entre a ciência fundamental, o reconhecimento do potencial tecnológico e a consolidação industrial, período em que muitos países perderam a oportunidade de capturar valor estratégico, ficando apenas como fornecedores de matéria-prima”, aponta.

No caso da bateria de nióbio, ele acredita que esse caminho pode e deve ser encurtado. A ciência já nasce integrada à aplicação, com um princípio de funcionamento claro e proteção intelectual depositada no Brasil. O passo imediato é acelerar o depósito internacional da patente, de forma coordenada, para garantir segurança jurídica e soberania tecnológica.

Fonte: CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). **Soberania tecnológica se constrói com pessoas: como a formação de talentos impulsiona a autonomia científica do País**. Gov.br, Brasília, DF, 4 fev. 2026. Disponível em https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/cnpq-em-acao/soberania-tecnologica-se-constroi-com-pessoas-como-a-formacao-de-talentos-impulsiona-a-autonomia-cientifica-do-pais-1

TEXTO III

Durante décadas, o Brasil foi integrado à economia global mais como receptor do que como formulador de agendas estratégicas. Essa condição não decorreu da ausência de capacidade intelectual ou técnica, mas de escolhas institucionais que naturalizaram a importação de modelos, a dependência tecnológica e a delegação indireta de decisões críticas a estruturas externas. No contexto atual, marcado pela centralidade dos dados e das infraestruturas digitais, esse padrão passou a representar uma fragilidade estrutural do Estado e da economia.

A soberania, nesse cenário, precisa ser reinterpretada. Não se trata de isolamento, rejeição à tecnologia global ou estatização. Soberania, na prática, é controle efetivo sobre decisões críticas: onde os dados estão, sob quais regras os sistemas operam, quem pode acessá-los, quais riscos são assumidos e como garantir a continuidade dos serviços essenciais. Um país pode usar tecnologia global e ainda assim ser soberano, desde que mantenha comando estratégico sobre seus ativos. [...].

O Brasil já demonstrou que é capaz de construir soluções soberanas quando há decisão estratégica. O Pix é um exemplo concreto. Mais do que um meio de pagamento eficiente, trata-se de uma infraestrutura crítica desenhada sob governança nacional, interoperável, escalável e com forte impacto em inclusão financeira. Seu valor reside menos na tecnologia em si e mais no controle institucional sobre regras, dados e continuidade do sistema.

Esse potencial também se manifesta na base científica. A Universidade Federal de Goiás consolidou-se como um polo relevante em inteligência artificial, com formação acadêmica e produção de conhecimento reconhecidas internacionalmente. O caso evidencia que soberania não nasce apenas em data centers, mas na educação, na pesquisa e na formação de capital humano capaz de compreender, auditar e evoluir tecnologia.

Fonte: ZANINI, Fabrício. Soberania digital: o Brasil precisa retomar controle. **Estadão**, São Paulo, [s.d.]. Disponível em https://www.estadao.com.br/opiniao/espaco-aberto/soberania-digital-o-brasil-precisa-retomar-controle/?srsltid=AfmBOoosnDBs0OUFy2wLKbCWbTo4O1UiYKXdsBRuioLHG2huAs8Vxhx1

TEXTO IV

O pesquisador Luciano Moreira foi reconhecido como uma das dez pessoas que moldaram a ciência em 2025 nesta segunda-feira (8). A lista é publicada anualmente pela revista Nature, considerada a mais influente do mundo na área científica.

Se o nome dele ainda não era familiar para muitos brasileiros, a tendência é que isso mude rápido. No Brasil, ele lidera uma iniciativa que já vem reduzindo — e, no futuro, pretende eliminar — doenças transmitidas pelo mosquito Aedes aegypti, como dengue, zika e chikungunya. [...]

Moreira diz que o reconhecimento internacional reforça algo que ele já via no cotidiano dos laboratórios brasileiros: o poder das soluções criativas. Ele afirma que o país tem mentes brilhantes, mas ainda investe pouco em ciência para que pesquisas ganhem escala mais rapidamente. Ainda assim, a necessidade de ser criativo diante dos desafios tem sido um trunfo.

Fonte: ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE MEDICINA (APM). **Brasileiro que criou mosquito Aedes que não transmite dengue entra na lista dos cientistas que mudaram a ciência em 2025**. São Paulo, 9 dez. 2025. Disponível em https://www.apm.org.br/brasileiro-que-criou-mosquito-aedes-que-nao-transmite-dengue-entra-na-lista-dos-cientistas-que-mudaram-a-ciencia-em-2025/

Texto V

A pesquisadora brasileira Mariangela Hungria da Cunha, da Embrapa, foi nomeada para receber o World Food Prize 2025 — o prêmio mais importante da agricultura mundial, conhecido como o “Nobel” da Alimentação e Agricultura. [...]

Engenheira agrônoma pela USP, com pós-graduações nos EUA e na Espanha, Mariangela soma mais de 500 publicações, dezenas de prêmios e um legado que transforma a agricultura do Brasil — e do planeta.

Na Embrapa Soja, lidera pesquisas em fixação biológica do nitrogênio, tecnologia que economiza ao Brasil até 25 bilhões de dólares por ano em fertilizantes, reduzindo impactos ambientais e fortalecendo a produção sustentável. [...]

Inspirada pela cientista Johanna Döbereiner, Mariangela apostou na microbiologia do solo quando poucos acreditavam. Suas tecnologias com bioinsumos já beneficiam milhões de hectares e também a agricultura familiar, por meio de projetos de acesso à inovação.

Mais do que uma conquista individual, essa premiação celebra o que ela representa: ciência com alma, inovação com propósito e um legado que pulsa no coração da agricultura brasileira.

Fonte: SOCIEDADE BRASILEIRA DE MICROBIOLOGIA (SBM). **Cientista brasileira recebe o Prêmio Mundial de Alimentação, o 'Nobel da Agricultura'**. São Paulo, 14 maio 2025. Disponível em https://sbmicrobiologia.org.br/cientista-brasileira-recebe-o-premio-mundial-de-alimentacao-o-nobel-da-agricultura/

TEXTO VI

Uma substância estudada há quase três décadas no Brasil surge como uma nova esperança para vítimas de lesões na medula — embora ainda esteja nas fases iniciais dos testes clínicos.

Trata-se da polilaminina, versão derivada da laminina — uma proteína produzida naturalmente pelo nosso corpo — e que foi desenvolvida pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

No início deste ano, o medicamento foi autorizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) a iniciar a fase 1 de estudos clínicos.

Essa é a primeira etapa necessária para avaliar com rigor uma substância antes que ela possa ser comercializada no país. Ainda será preciso passar por outras duas fases para avaliar a segurança e a eficácia da molécula, algo que pode levar alguns anos.

A autorização para o início dos testes é considerada um marco para pesquisadores que investigam a molécula há muitos anos e têm obtido resultados promissores em modelos experimentais para tratar lesões medulares.

"Neste momento, não tenho certeza absoluta ainda que estaremos diante de algo espetacular, mas isso é possível", destaca a professora e pesquisadora Tatiana Sampaio, que lidera as pesquisas na UFRJ.

Fonte: BIERNATH, André; DINIZ, Iara. Polilaminina: a molécula descoberta no Brasil 'por acaso' que virou esperança para reverter paralisia por lesão na medula. **BBC News Brasil**, Londres; São Paulo, 2 fev. 2026. Disponível em https://www.bbc.com/portuguese/articles/c5y3zvv822jo

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