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. **C ( )** Apenas III. **E ( )** I, II e III.
B ( ) Apenas II. **D ( )** Apenas I 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 $a^2 + b^2 + c^2$.

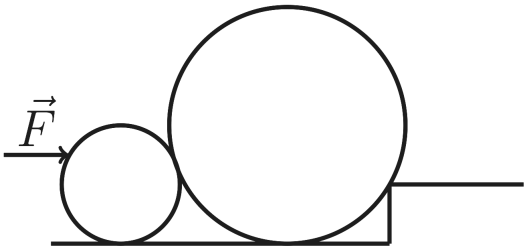
A ( ) 375. **B ( )** 600. **C ( )** 1368. **D ( )** 1624. **E ( )** 2025.

Quando e se necessário, use as seguintes informações:
Aceleração local da gravidade $g = 10$ 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, $\kappa = 5{,}7\times10^{-8}$ Wm^{-2}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.

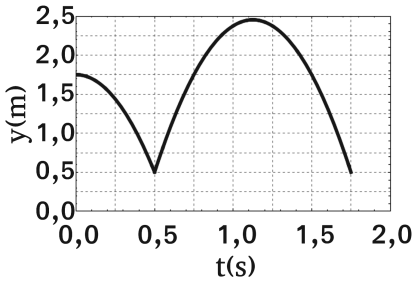


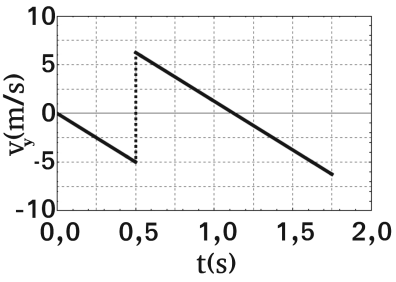
A ( ) $2\dfrac{\sqrt{2}}{5}mg$.
B ( ) $4\sqrt{2}mg$.
C ( ) $\dfrac{\sqrt{18}}{19}mg$.
D ( ) $10\dfrac{\sqrt{2}}{19}mg$.
E ( ) $5\dfrac{\sqrt{2}}{9}mg$.

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.

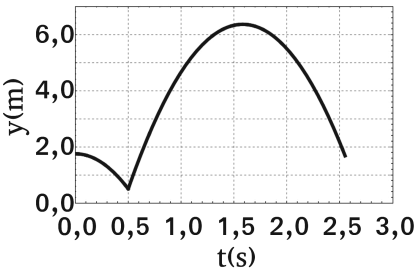
Assinale a alternativa que apresenta os gráficos cinemáticos de posição (y) e velocidade vertical (v_y) da bola, conforme a descrição acima.

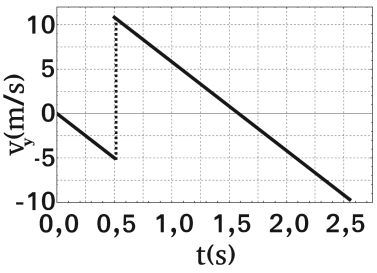
A ( )



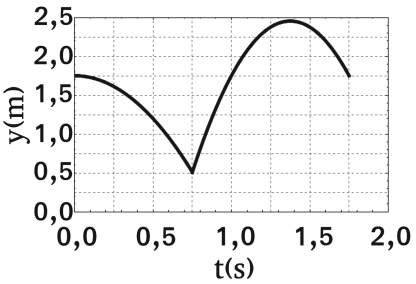


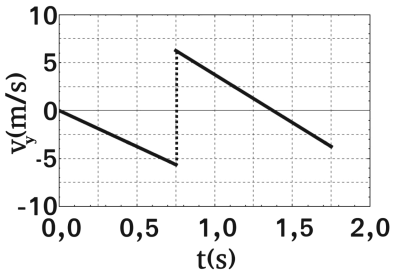
B ( )



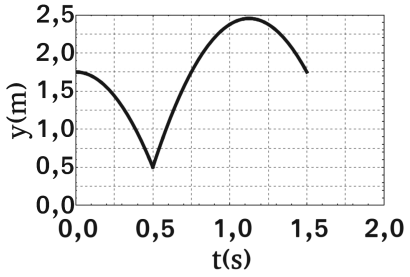


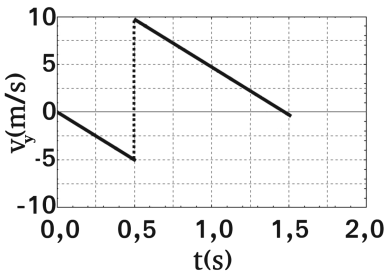
C ( )



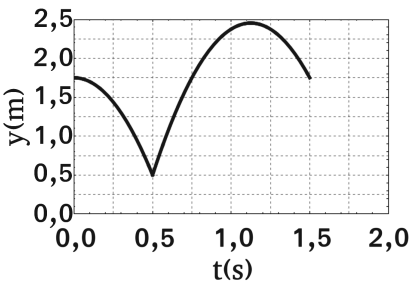


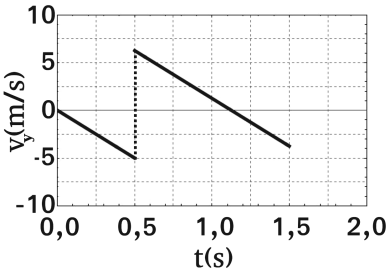
D ( )



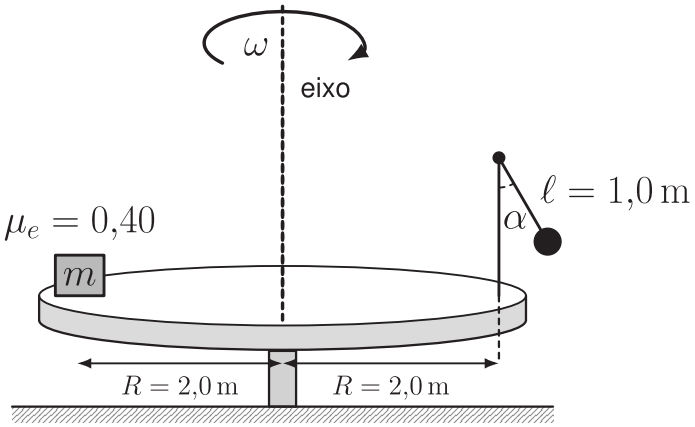


E ( )





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

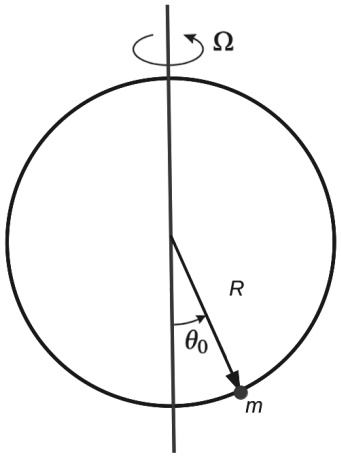
B ( ) $\sqrt{2GM\left[\left(\frac{1}{R}+\frac{10}{9D}\right)+\frac{1}{81}\left(\frac{1}{D-R}-\frac{10}{D}\right)\right]}$.

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

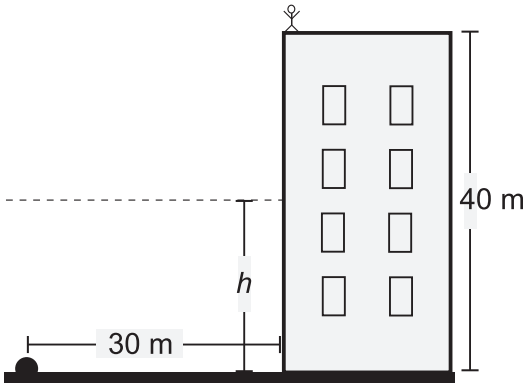
D ( ) $\Omega \in \left]0, \sqrt{2g/R}\right[$.

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 $\text{sen}(\theta + \Delta\theta) \approx \text{sen}(\theta)$ para $\Delta\theta \ll \theta$.



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

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

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

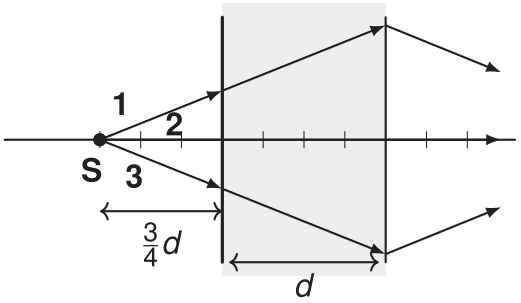
D ( ) $\sqrt{\frac{T_1 T_2}{T_0}}\left(0{,}8c_0\Delta t - H\sqrt{\frac{T_0}{T_2}}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{T_2}-\sqrt{T_1}}\right)$.

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

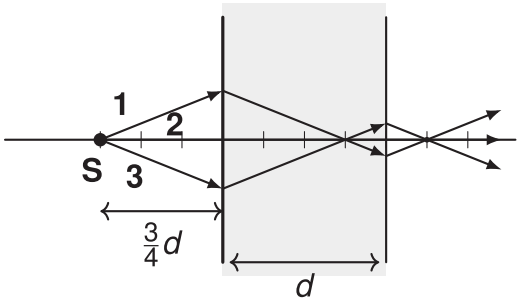
Questão 21. Considere uma placa plana e paralela, imersa no ar, de espessura d, constituída por um material incomum, denominado de metamaterial ideal, cuja permissividade e permeabilidade relativas valem $\varepsilon_r = \mu_r = -1$. Um ponto luminoso S está situado sobre o eixo principal, a uma distância $3d/4$ 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.

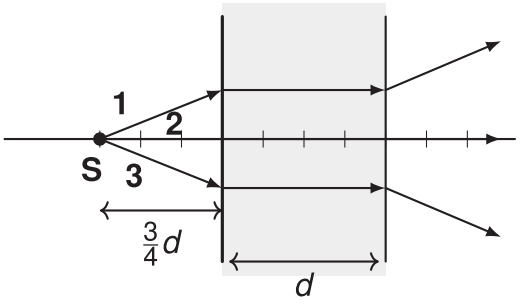
A ( )



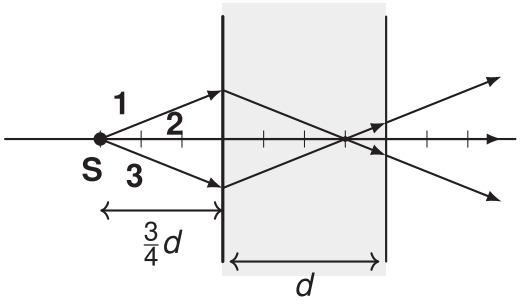
B ( )



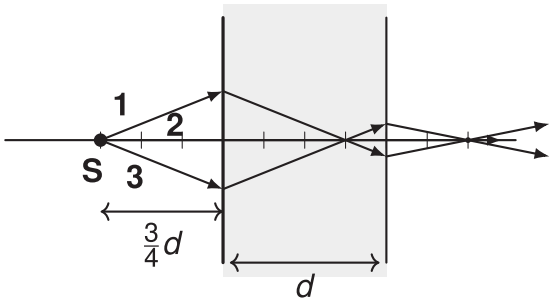
C ( )



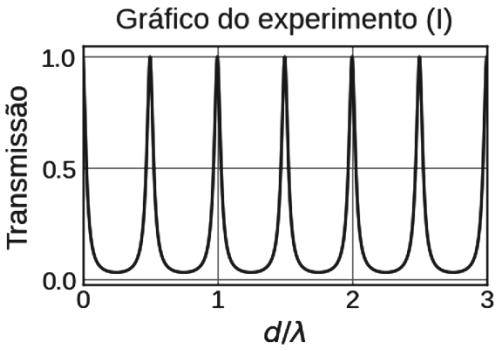
D ( )



E ( )



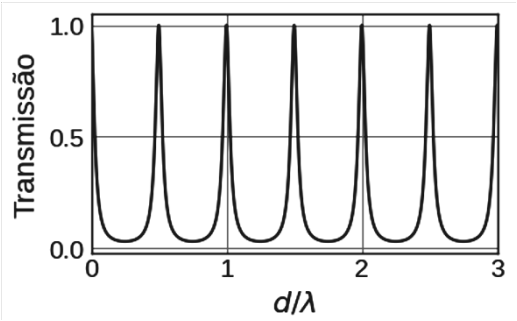
Questão 22. Um interferômetro de Fabry–Perot é constituído por dois espelhos paralelos semitransparentes, com refletividade constante R, separados por uma distância variável d, entre os quais a luz sofre múltiplas reflexões. A luz transmitida pelo sistema resulta da superposição de várias contribuições 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.



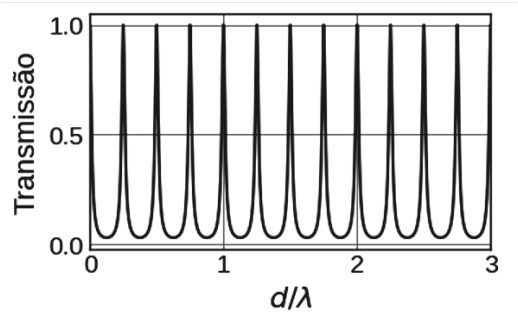
No experimento (II), os espelhos permanecem os mesmos, mas a cavidade é totalmente preenchida por um líquido de índice de refração $n = \frac{3}{2}$, e a luz incidente passa a ter comprimento de onda no vácuo $\lambda' = \frac{3}{4}\lambda$. Despreze a absorção e a dispersão e assuma que a refletividade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

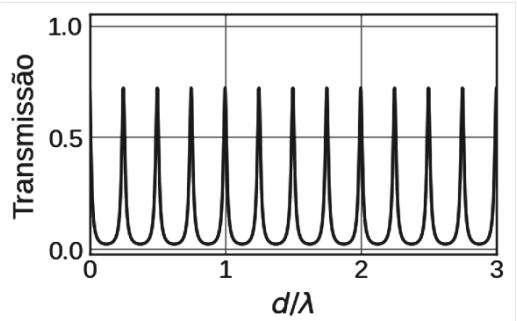
A ( )



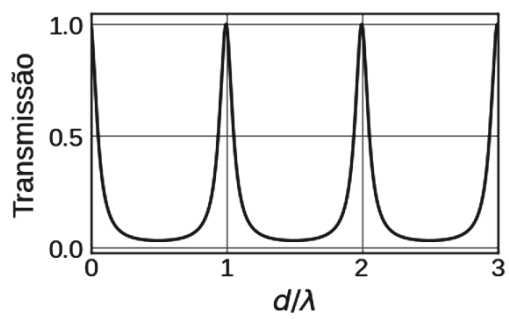
B ( )



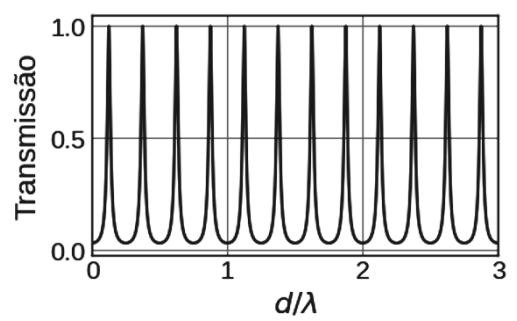
C ( )



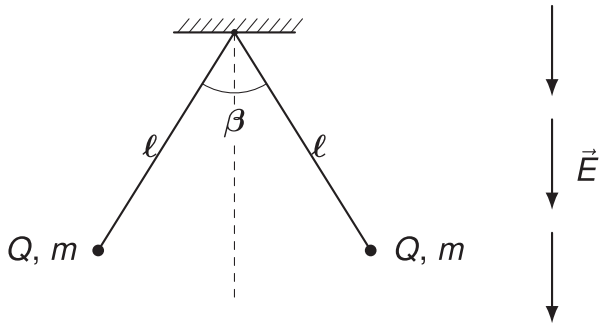
D ( )



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

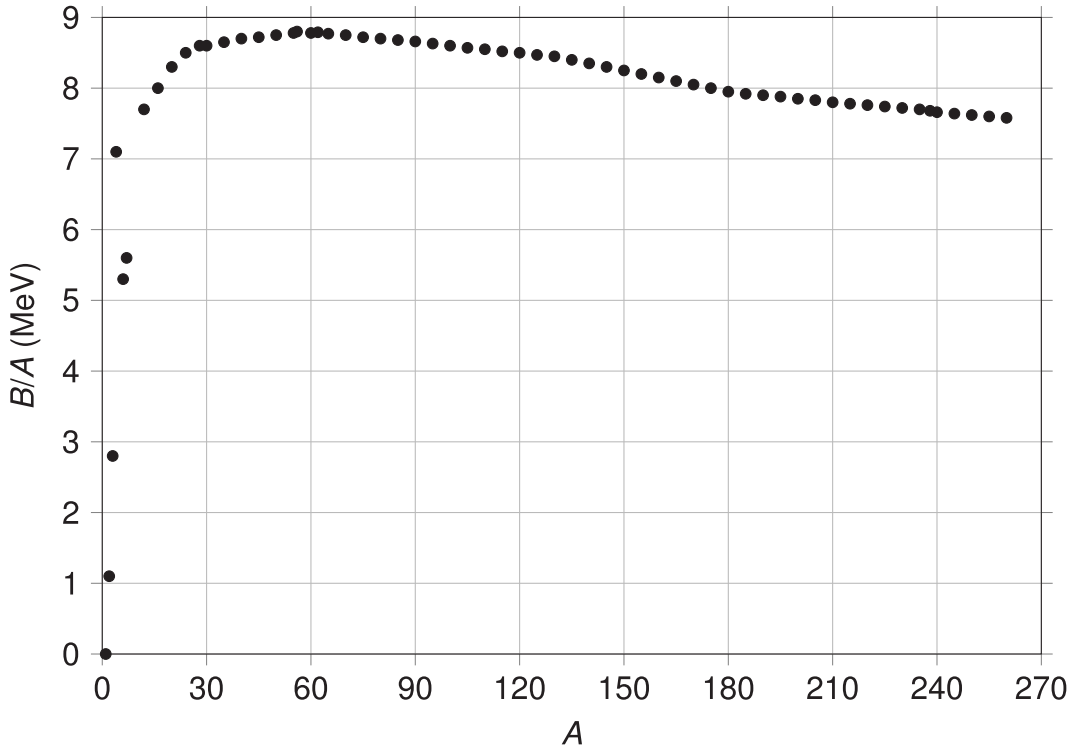
B ( ) $\dfrac{kQ}{4\ell^2}\dfrac{\dfrac{1}{\sin\alpha}-\dfrac{1}{\sin(\beta/2)}}{\cos\alpha-\cos(\beta/2)}+\dfrac{mg}{Q}$.

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 $\triangle M = M - M_{nuc}$, 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.

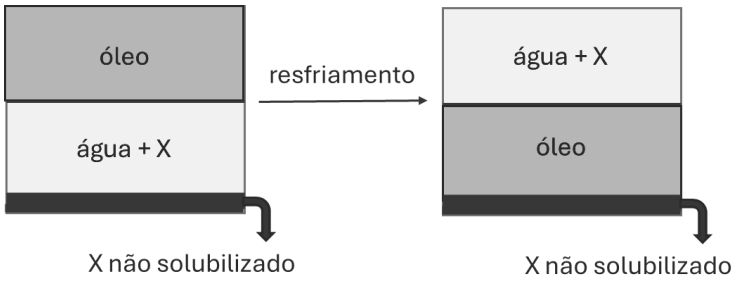
(s) = sólido. (ℓ)= líquido. (g) = gasoso. (aq) = aquoso. (conc) = concentrado. (ua) = unidades arbitrárias. u.m.a. = unidade de massa atômica. [X] = concentração da espécie X em $mol \cdot L^{-1}$

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.

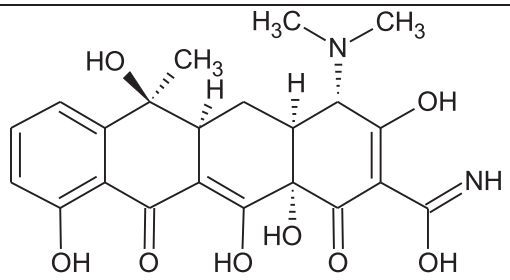
Questão 26. Uma solução saturada, formada por água e um sal de fórmula AX, foi colocada em um recipiente fechado, mantida à temperatura constante de 298 K. Após estabelecido o equilíbrio de fases, os seguintes parâmetros foram determinados: volume da fase gasosa = 200 L; volume da fase líquida = 1 L; 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.

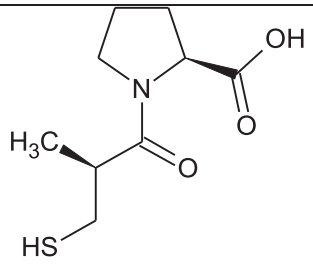
A ( ) 9,8.
B ( ) 32,4.
C ( ) 36,0.
D ( ) 42,2.
E ( ) 47,3.

Questão 27. Analise as estruturas químicas abaixo:

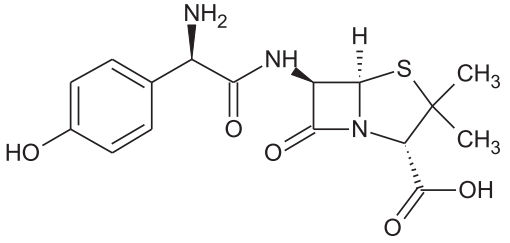
1



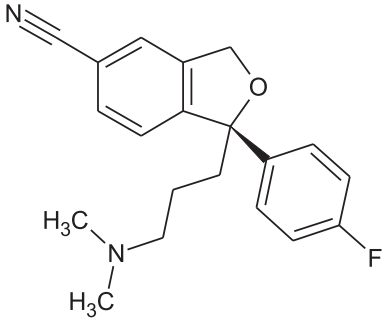
2



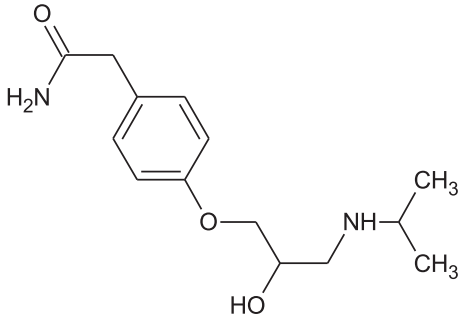
3



4



5



Assinale a alternativa que apresenta uma informação **I**NCORRETA 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 ºC. As soluções X, J e Q possuem a mesma concentração, de 0,10 mol·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·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 ºC 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, [...].

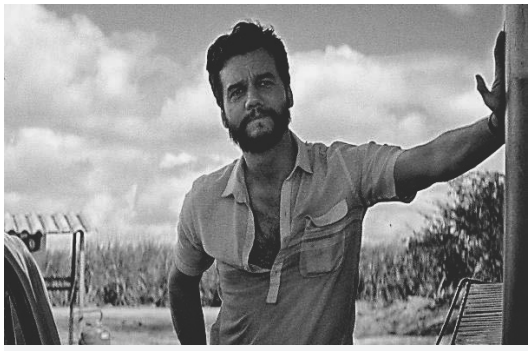
D ( ) As tecnologias digitais podem ser conscientemente criadas por valores, [...].

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

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

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.