2026/2027

COMISSÃO DE EXAME INTELECTUAL

INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA

1. Você recebeu este **CADERNO DE QUESTÕES** e um **CARTÃO DE RESPOSTAS.**

2. Este caderno de questões possui, além das capas externas, 22 (vinte e duas) páginas, das quais 21 (vinte e uma) contêm 40 (quarenta) questões objetivas, cada uma com valor igual a 0,25 (zero vírgula vinte e cinco), e 02 (duas) páginas destinadas ao rascunho. Observe que as respostas deverão ser lançadas no cartão de respostas. Respostas lançadas no caderno de questões não serão consideradas para efeito de correção.

3. Para realizar esta prova, você poderá usar lápis (ou lapiseira), **caneta azul**, borracha, apontador, par de esquadros, compasso, régua milimetrada e transferidor.

4. A interpretação das questões faz parte da prova, portanto são vedadas perguntas à Comissão de Aplicação e Fiscalização (CAF).

5. Cada questão objetiva admite uma **única** resposta, que deve ser assinalada no cartão de respostas à **caneta azul**, no **local correspondente ao número da questão**. O assinalamento de duas respostas para a mesma questão implicará na anulação da questão.

6. Siga atentamente as instruções do cartão de respostas para o seu preenchimento. Cuidado para não errar ao preencher o cartão.

7. O tempo total para a execução da prova é limitado a **5 (cinco) horas.**

8. **Não haverá tempo suplementar para o preenchimento do cartão de respostas.**

9. Não é permitido deixar o local de exame antes de transcorrido o prazo de **1 (uma) hora** de execução de prova.

10. Os 03 (três) últimos candidatos a terminar a prova deverão permanecer em sala para acompanhar a conclusão dos trabalhos da CAF.

11. Leia os enunciados com atenção. Resolva as questões na ordem que mais lhe convier.

12. Não é permitido destacar quaisquer das folhas que compõem este caderno.

13. Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise ao fiscal e aguarde-o no seu lugar.

14. A devolução deste **CADERNO DE QUESTÕES** e do **CARTÃO DE RESPOSTAS** é obrigatória. O não cumprimento dessa exigência eliminará o candidato do concurso de admissão.

CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO

QUESTÕES DE 1 A 15
MATEMÁTICA - 2026/2027

1ª QUESTÃO	**Valor: 0,25**

Sejam n e m números naturais. Sabe-se que n vale 5621 na base numérica m e 1208 na base numérica $m+5$. O valor de n é:

(A) 2020 (B) 2022 (C) 2024 (D) 2026 (E) 2028

2ª QUESTÃO	**Valor: 0,25**

Considere os conjuntos $X = \{x_1,x_2,x_3,x_4,x_5\}$ e $Y = \{1,2,3,4,5,6,7,8\}$. Quantas funções injetivas $f : X \to Y$ existem, tais que, para dois elementos previamente fixados x_i e $x_j \in X$, $|f(x_i) - f(x_j)| \neq 1$?

(A) 4800 (B) 5040 (C) 5880 (D) 6480 (E) 6720

3ª QUESTÃO	**Valor: 0,25**

O polinômio $P(x)$, de grau 3 e coeficientes reais, satisfaz a identidade $P(x) - P(x-1) = x^2$ para todo $x \in \mathbb{R}$, e, além disso, $P(0) = 5$. O valor de $P(10)$ é:

(A) 380 (B) 385 (C) 390 (D) 395 (E) 400

4ª QUESTÃO	**Valor: 0,25**

Sejam $m \in \mathbb{Z}$ e

$$\begin{vmatrix} x^m & x^{m+2} & x^{m+4} \\ y^m & y^{m+2} & y^{m+4} \\ z^m & z^{m+2} & z^{m+4} \end{vmatrix} = \left(\frac{1}{y^2} - \frac{1}{x^2}\right)\left(\frac{1}{z^2} - \frac{1}{y^2}\right)\left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{z^2}\right),$$

para quaisquer x, y e $z \in \mathbb{R}^*$. O valor de m é:

(A) -6 (B) -4 (C) -2 (D) 2 (E) 4

5ª QUESTÃO	**Valor: 0,25**

Sabe-se que $i^2 = -1$. Seja $z = \dfrac{1-2i}{4-3i}$ e, para cada número natural n, $S_n = \sum_{k=1}^{n} (\overline{z})^k$, em que $\overline{z}$ representa o conjugado de z. O menor valor de n para o qual vale a desigualdade

$$\left| S_n - \frac{\overline{z} - |z|^2}{|1-z|^2} \right| < \frac{1}{2027} \text{ é:}$$

(A) 5 (B) 8 (C) 9 (D) 10 (E) 11

6ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Sabe-se que $i^2 = -1$. Seja S a região do Plano de Argand-Gauss definida por

$$S = \{z \in \mathbb{C} \ / \ |z + 1 - i| + |z - 3 - 4i| \leq 7\}.$$

Qual a área do retângulo circunscrito à região S que tem um dos lados paralelos à reta que passa pelos pontos $1 - i$ e $-2 + 3i$?

(A) $\dfrac{21\sqrt{6}}{2}$ (B) $12\sqrt{6}$ (C) $15\sqrt{6}$ (D) $14\sqrt{6}$ (E) $\dfrac{35\sqrt{6}}{2}$

7ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Sejam r_1 e r_2 as raízes da equação $a_1x^2+b_1x+c_1 = 0$, r_2 e r_3 as raízes da equação $a_2x^2+b_2x+c_2 = 0$ e r_3 e r_1 as raízes da equação $a_3x^2 + b_3x + c_3 = 0$ com r_1,r_2,$r_3 \in \mathbb{R}^*$ e $a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \neq 0$. Calcule:

$$\left[\prod_{i=1}^{3}\left(\frac{a_i - b_i + c_i}{a_i}\right)\right]^{1/2}$$

(A) $r_1 + r_2 + r_3$

(B) $r_1r_2 + r_2r_3 + r_3r_1$

(C) $(1 + r_1)(1 + r_2)(1 + r_3)$

(D) $r_1r_2r_3$

(E) $(1 - r_1)(1 - r_2)(1 - r_3)$

8ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Seja a equação $9^x - 4 \cdot 5^{x-\frac{1}{2}} = 5^{x+\frac{1}{2}} - 2 \cdot 3^{2x-1}$. O seu conjunto solução contém:

(A) nenhum elemento.

(B) um número real positivo e mais nenhum outro elemento.

(C) um número real negativo e mais nenhum outro elemento.

(D) um número real negativo, um número real positivo e mais nenhum outro elemento.

(E) dois números reais positivos e mais nenhum outro elemento.

9ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Seja n o número de polinômios de grau 4 que têm coeficientes inteiros, coeficiente do termo de maior grau igual a 1 e cujas raízes também são raízes do polinômio $P(x) = x^{12} - 1$. O resto da divisão de n por 5 é:

(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3 (E) 4

10ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Pedro propõe a Maria o seguinte desafio. Existem dez caixas fechadas, sendo que duas delas contêm uma moeda cada e as demais estão vazias. Pedro sabe onde estão as moedas, mas Maria não. Maria ganha um prêmio se encontrar as duas caixas com as moedas. Maria escolhe duas caixas ao acaso. Dentre as oitos restantes, Pedro escolhe seis que ele sabe que estão vazias, mostra seu conteúdo a Maria, e as remove do desafio. Ele então oferece a Maria três opções: (1) continuar com as duas caixas originalmente escolhidas; (2) trocar uma das caixas por uma das que sobraram; ou (3) trocar as duas caixas pelas duas que sobraram. Seja $P(i)$ a probabilidade de Maria ganhar o prêmio se escolher a opção (i). Temos que $P(1)+P(2)+P(3)=a/b$, onde a/b é uma fração irredutível. O valor de $a+b$ é:

(A) 3 (B) 26 (C) 54 (D) 76 (E) 78

11ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Seja o polígono formado pelos vértices (x,y) que satisfazem as equações

$$y=\frac{2025}{x} \qquad \text{e} \qquad y^2=-x^2+10145$$

com x e $y \in \mathbb{R}^*$. Em relação ao polígono é correto afirmar que:

(A) suas duas diagonais passam pela origem.

(B) seus ângulos internos somam 180 graus.

(C) seu círculo circunscrito tem raio inferior a 100.

(D) ele possui um total de 5 diagonais.

(E) ele inexiste, pois há apenas dois pontos (x,y) distintos.

12ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Considere a equação

$$|\text{sen}(x)-\cos(x)|+\sqrt{2+\text{tg}^2(x)+\text{cotg}^2(x)}=\sqrt{3},$$

com $x \in (0,6\pi)$ e $x \notin \left\{\frac{m\pi}{2} \,/\, m \in \mathbb{Z}\right\}$. O número de soluções dessa equação é:

(A) 0 (B) 2 (C) 4 (D) 6 (E) 8

13ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Considere a equação

$$\log_{(0{,}5\cdot\cos(4x)+0{,}5)}(0{,}5\cdot \text{sen}(4x)) = 1.$$

O número de valores de x, pertencentes ao intervalo $[0,\pi]$, que satisfazem essa equação é:

(A) 0 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 6

14ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Seja C_1 o círculo inscrito em um quadrado $ABCD$ de lado 2, e seja O o centro de C_1. Considere uma reta L passando pelo vértice A do quadrado. Um círculo variável, de centro M, tangencia externamente o círculo C_1 e também é tangente à reta L, de forma que M e O estejam no mesmo semiplano definido pela reta L. O lugar geométrico do ponto M é:

(A) uma elipse de focos em A e O.

(B) um ramo de hipérbole de centro em O.

(C) uma parábola com foco em O.

(D) uma circunferência concêntrica a C_1.

(E) duas retas paralelas à reta L.

15ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Em uma esfera de raio R inscreve-se um prisma regular reto de base hexagonal. Sabendo-se que a área lateral desse prisma é máxima, o seu valor em função de R é:

(A) $\sqrt{6}R^2$ (B) $3R^2$ (C) $6R^2$ (D) $2\sqrt{6}R^2$ (E) $12R^2$

16ª QUESTÃO	**Valor: 0,25**

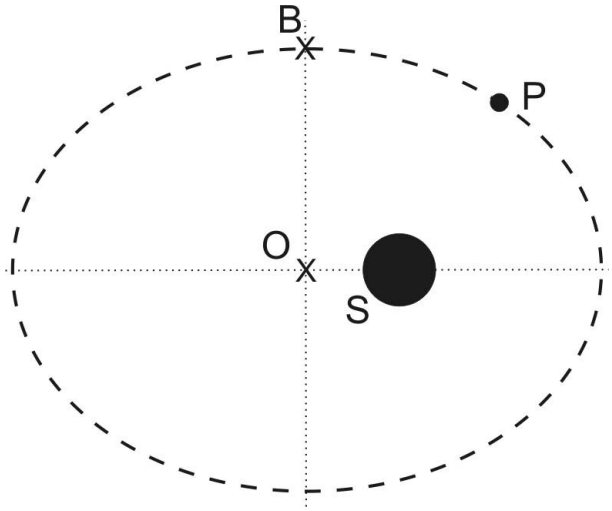
A posição $(x\,,y)$ e a velocidade $(v_x\,,v_y)$ do movimento de uma partícula no plano respeita as equações a seguir, onde t representa o instante de tempo:

$$x(t) = 9\,v_y(t)$$
$$y(t) = -4\,v_x(t)$$

Admitindo todos os dados em unidades SI, pode-se concluir que a trajetória da partícula é uma curva fechada e que o tempo para percorrê-la uma vez é:

(A) $\frac{1}{6}\,\pi$ (B) $\frac{1}{3}\,\pi$ (C) $3\,\pi$ (D) $6\,\pi$ (E) $12\,\pi$

17ª QUESTÃO	**Valor: 0,25**

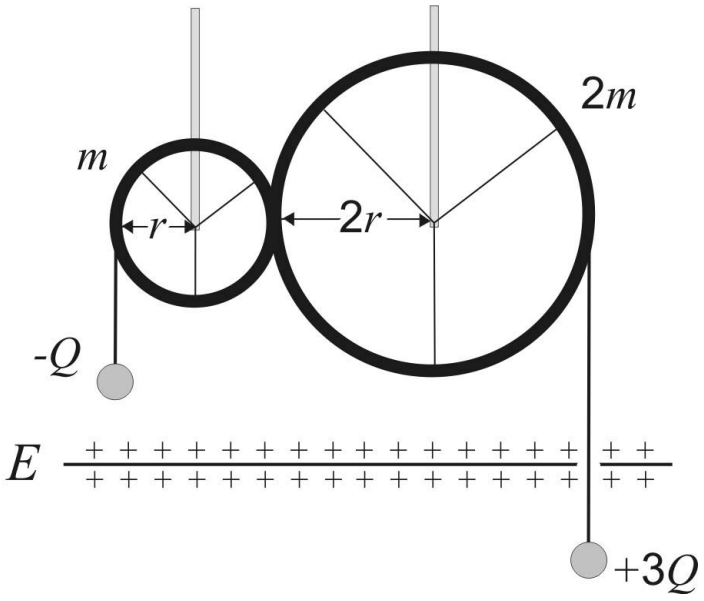


Cientistas estudaram a órbita de um planeta distante P em torno de uma estrela S e concluíram que a razão entre as distâncias de S ao apoastro e de S ao periastro de P é de $9/4$.

Portanto, o valor que mais se aproxima da razão entre as energias potenciais gravitacionais de P no apoastro e no ponto B da órbita, mostrado na figura, é:

(A) $\frac{5}{7}$ (B) $\frac{5}{18}$ (C) $\frac{13}{18}$ (D) $\frac{2}{3}$ (E) $\frac{4}{7}$

18ª QUESTÃO	Valor: 0,25



Conforme mostra a figura, duas roldanas em forma de anel, inicialmente em repouso, estão engrenadas e, ao iniciarem seus movimentos, cada fio é enrolado ou desenrolado à mesma velocidade escalar dos pontos do perímetro de sua respectiva roldana. Nas extremidades dos fios, existem partículas carregadas penduradas na vertical, ambas sujeitas a um campo elétrico gerado por um plano horizontal infinito uniformemente carregado, com um pequeno furo o suficiente para um dos fios passar.

Dados:

- massas das roldanas: m e $2m$;
- o raio de uma roldana é o dobro do raio da outra;
- módulo do campo elétrico vertical: E;
- cargas das partículas eletrizadas: $-Q$ e $+3Q$.

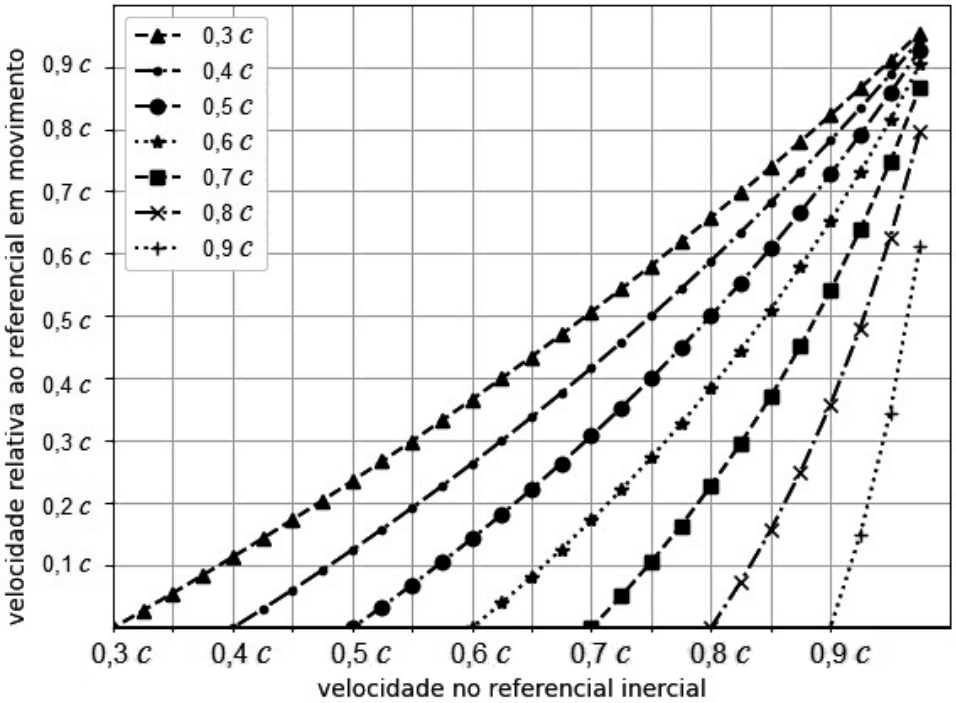
Observações:

- as massas das partículas são desprezíveis;
- as massas das roldanas estão uniformemente distribuídas;
- as roldanas estão sustentadas por hastes presas ao teto nos respectivos centros;
- as roldanas giram sempre em torno de seus centros e sem atrito;
- o segmento que liga os dois centros das roldanas é paralelo ao plano carregado.

Ao ser iniciado o movimento das roldanas, pelo princípio da conservação da energia, a aceleração do fio que sustenta a carga positiva é:

(A) $\frac{2}{7}\frac{EQ}{m}$ (B) $\frac{4}{3}\frac{EQ}{m}$ (C) $\frac{8}{7}\frac{EQ}{m}$ (D) $\frac{8}{3}\frac{EQ}{m}$ (E) $\frac{2}{3}\frac{EQ}{m}$

19ª QUESTÃO	Valor: 0,25



A figura mostra a transformação de Lorentz para diversas velocidades ($0{,}3\,c$ a $0{,}9\,c$) de um referencial em movimento em relação a um referencial inercial. Essa transformação é usada para calcular a velocidade relativa (eixo vertical) de um outro objeto se movimentando no mesmo sentido do referencial que está em alta velocidade ($0{,}3\,c$ a $0{,}9\,c$). O eixo horizontal exibe uma escala de velocidade em relação ao referencial inercial e o eixo vertical informa a velocidade relativa entre objeto e o referencial em movimento.

Uma nave X e uma nave Y viajam, nos mesmos sentido e direção. A nave X se aproxima de uma fonte de luz parada em relação a um referencial inercial, enquanto que a nave Y se afasta da fonte. Ambas as naves portanto percebem comprimentos de onda diferentes daquele emitido pela fonte.

Dados:

- comprimento de onda emitido pela fonte parada no referencial inercial: λ;
- comprimento de onda percebido pela nave X: $\lambda/2$;
- comprimento de onda percebido pela nave Y: 3λ;
- velocidade da luz: c.

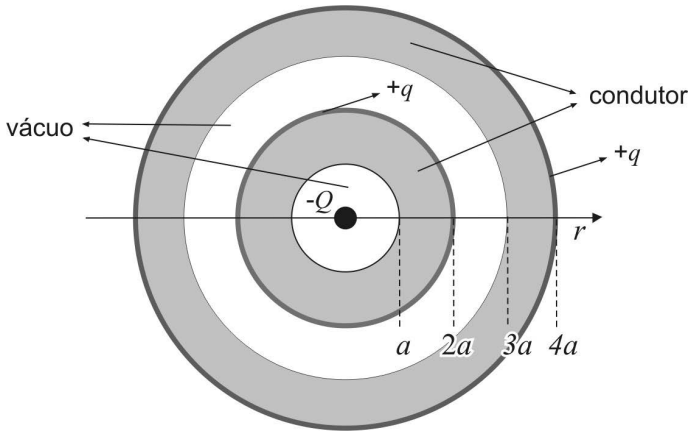
Observação:

- a fonte e as naves estão sempre colineares.

Com as informações descritas, conclui-se que o módulo da velocidade relativa entre as naves é de aproximadamente:

(A) $0{,}20\,c$ (B) $0{,}15\,c$ (C) $0{,}75\,c$ (D) $0{,}92\,c$ (E) $0{,}39\,c$

20ª QUESTÃO	Valor: 0,25



Seja o arranjo tridimensional de cascas esféricas da figura acima, totalmente em repouso e geometricamente simétrico, composto da seguinte forma:

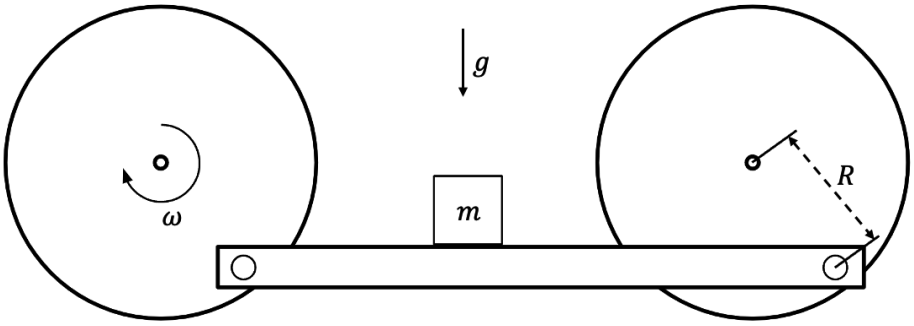
Dados:

- na origem, dentro de uma cavidade de vácuo, encontra-se uma partícula de carga $-Q$;
- na região $a \leq r < 2a$, há uma camada metálica condutora inicialmente descarregada;
- em $r = 2a$, há uma casca muito fina de material não condutor uniformemente carregada com carga $+q$;
- na região $2a < r < 3a$, há outra cavidade de vácuo;
- na região $3a \leq r < 4a$, há outra camada metálica condutora inicialmente descarregada;
- em $r = 4a$, há outra casca muito fina de material não condutor uniformemente carregada com carga $+q$.

Após o estabelecimento do equilíbrio eletrostático nas camadas condutoras, a carga superficial total induzida em $r = 3a$ é:

(A) $-Q + 2q$
(B) $-q$
(C) $+Q - 2q$
(D) $+Q$
(E) $+Q - q$

21ª QUESTÃO	Valor: 0,25



A figura mostra duas polias acopladas por meio de uma plataforma. As juntas estão localizadas em pontos equivalentes das polias, de forma que a plataforma esteja sempre na horizontal. Um bloco de massa m é colocado sobre a plataforma.

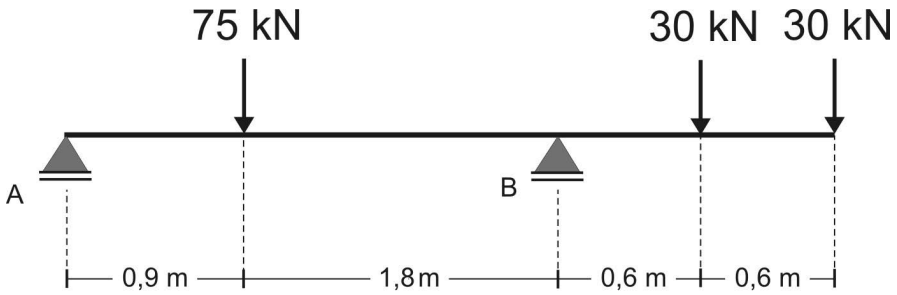
Dados:

- distância entre o centro de uma polia e sua junta de acoplamento: $R = \frac{3}{4}\sqrt{0{,}44}$ m;
- aceleração da gravidade: $g = 10$ m/s^2;
- coeficiente de atrito estático entre o bloco e a plataforma: $\sqrt{0{,}44}$;
- o máximo de $a \cdot$cos(θ) $+ b \cdot$sen(θ) é $\sqrt{a^2 + b^2}$.

O valor máximo da rotação ω das polias para que o bloco não deslize na direção horizontal sobre a plataforma, em rad/s, é:

(A) $\frac{15}{4}$ (B) $\frac{10}{3}$ (C) $2\sqrt{3}$ (D) $3\sqrt{5}$ (E) $2\sqrt{5}$

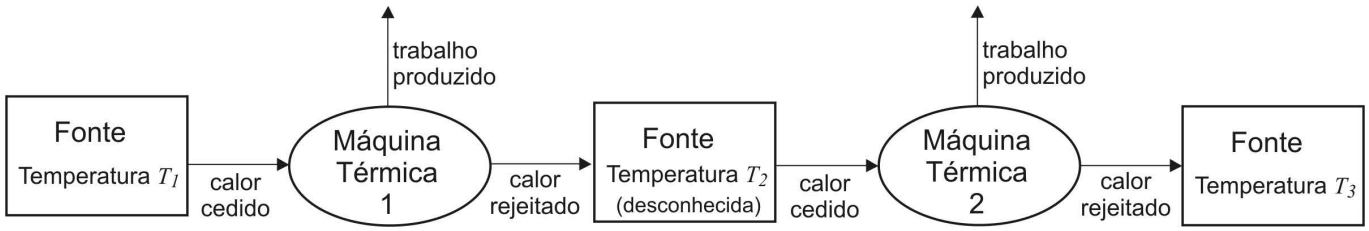
22ª QUESTÃO	Valor: 0,25



Na ilustração acima, três forças são aplicadas a uma viga horizontal estável de peso desprezível. Supondo F_B e F_A como sendo as reações nos apoios B e A, respectivamente, o equilíbrio da viga resulta que a razão entre os módulos de F_B e F_A é aproximadamente:

(A) 3,50 (B) 0,29 (C) 2,10 (D) 1,83 (E) 2,50

23ª QUESTÃO	Valor: 0,25



Duas máquinas térmicas, ambas operando em ciclos de Carnot, são acopladas em série. A primeira máquina recebe calor de um reservatório térmico que se encontra a uma temperatura T_1, produz certa quantidade de trabalho e rejeita calor para um reservatório térmico intermediário de temperatura T_2 desconhecida. Por sua vez, este reservatório cede calor para a segunda máquina que também produz trabalho e cede energia para um terceiro reservatório térmico cuja temperatura é T_3.

O trabalho disponibilizado pela segunda máquina é 40% daquele associado ao primeiro ciclo. Já o calor que alimenta a segunda máquina é igual a 80% da energia rejeitada pelo primeiro ciclo para a fonte intermediária.

Dados:

- Temperatura T_1 : 900K;
- Temperatura T_3 : 300K.

A partir do contexto acima, a soma numérica dos rendimentos das duas máquinas é igual a:

(A) $\dfrac{12}{45}$

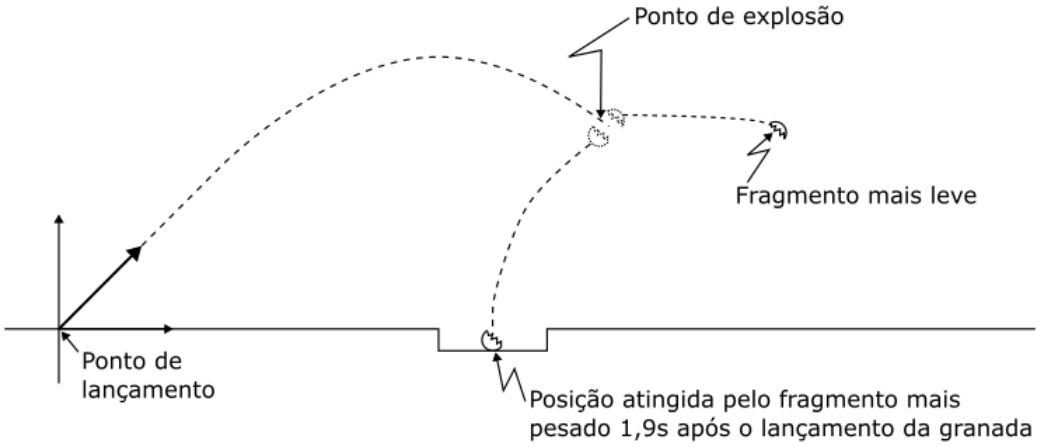
(B) $\dfrac{15}{45}$

(C) $\dfrac{38}{45}$

(D) $\dfrac{40}{45}$

(E) $\dfrac{43}{45}$

24ª QUESTÃO	Valor: 0,25



Um soldado lança uma granada a uma velocidade inicial de $10\sqrt{2}$ m/s, por uma direção que perfaz um ângulo de $45°$ com o solo. Antes de atingir o solo, a granada explode, dividindo-se em dois fragmentos de $2/3$ e $1/3$ de sua massa inicial. Após a explosão, o fragmento mais leve se projeta à direita e o mais pesado à esquerda, conforme a figura. Exatamente após $1{,}9$ s do lançamento da granada, o fragmento mais pesado atinge um pequeno buraco de 5 cm de profundidade no solo.

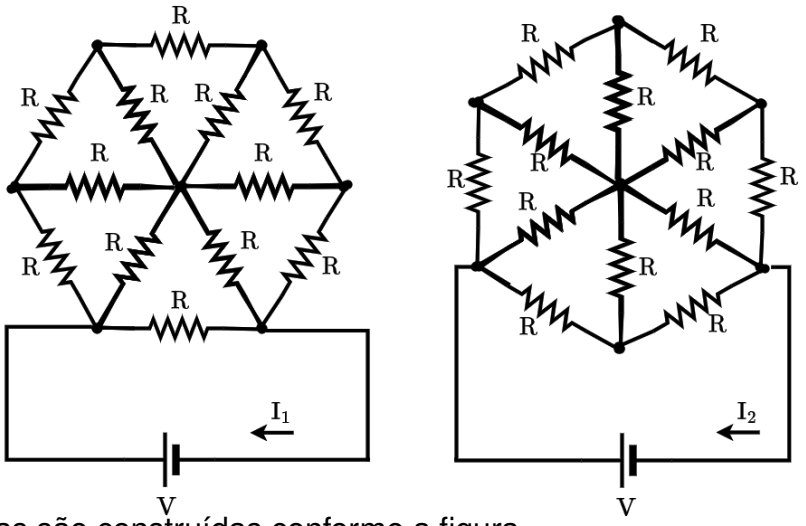
Dado:

- aceleração da gravidade: $g = 10$ m/s^2.

No instante em que o fragmento mais pesado atinge o solo, a distância vertical, em cm, do fragmento mais leve até o solo é:

(A) 5 (B) 95 (C) 295 (D) 145 (E) 195

25ª QUESTÃO	Valor: 0,25



Duas malhas resistivas são construídas conforme a figura.

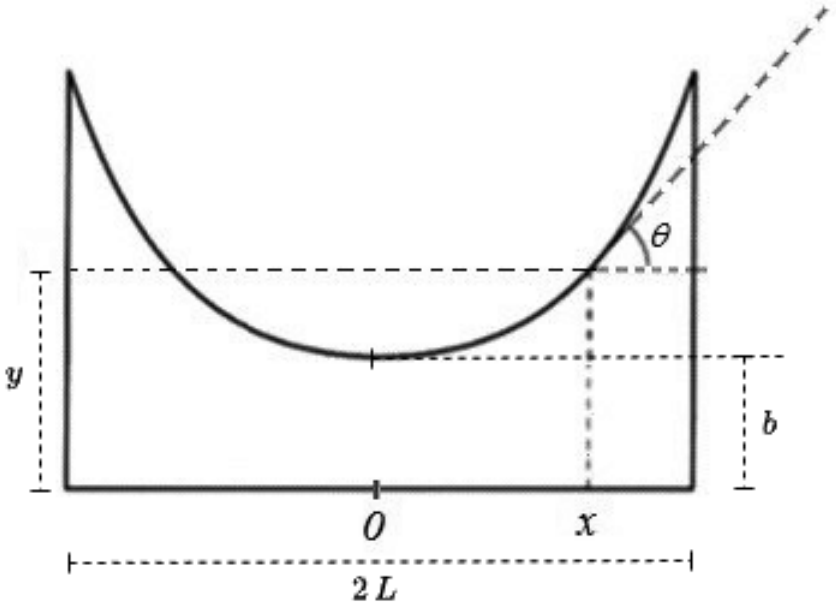
Dica:

- $\mathrm{R} = \mathrm{R}/2 + \mathrm{R}/2$.

A razão entre as correntes I_1 e I_2 é um número real pertencente ao intervalo:

(A) (0 , 1/2) (B) (1/2 , 1) (C) (1 , 3/2) (D) (3/2 , 2) (E) (2 , 5/2)

26ª QUESTÃO	Valor: 0,25



Uma corda perfeitamente flexível e inextensível está com suas extremidades presas a dois pontos, separados pela distância $2L$, no teto horizontal de uma sala. A curva feita pela corda é conhecida na estática como catenária, sendo dada por:

$$y(x) = (e^{x/b} + e^{-x/b}).b/2$$

onde b é uma constante que depende de dimensões do aparato montado.

Dados:

- $-L \leq x \leq +L$;
- $\tan\theta(x) = (e^{x/b} - e^{-x/b})/2$;
- densidade linear da corda: constante;
- comprimento total da corda: S;
- aceleração da gravidade: g.

Dica:

- obtenha equações de equilíbrio estático na corda como um todo e depois em metade da corda.

O valor local mínimo da velocidade de um pulso ondulatório transversal é:

(A) $\sqrt{\frac{1}{2}Sg(e^{L/b} - e^{-L/b})}$

(B) $\sqrt{Sg(e^{L/b} - e^{-L/b})}$

(C) $\frac{1}{2}\sqrt{Sg(e^{L/b} - e^{-L/b})^{-1}}$

(D) $\sqrt{Sg(e^{L/b} - e^{-L/b})^{-1}}$

(E) $\frac{1}{2}\sqrt{Sg(e^{L/b} - e^{-L/b})}$

27ª QUESTÃO	Valor: 0,25

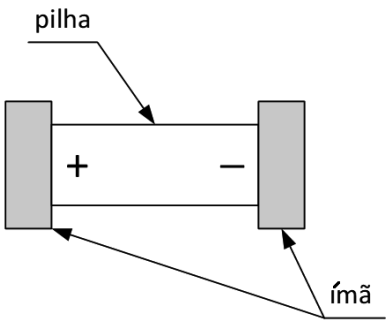


Figura 1

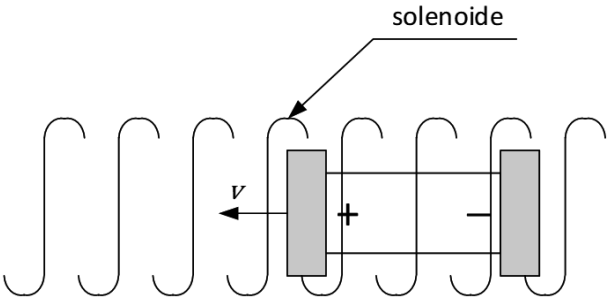


Figura 2

Considere o projétil mostrado na Figura 1 que consiste de uma pilha e um ímã em cada uma das extremidades, cada um deles fazendo contato com o solenoide. O atirador coloca o projétil completamente no interior do solenoide, começando da extremidade direita e, a partir desse momento, o projétil sai do repouso e acelera para a outra extremidade, conforme mostrado na Figura 2.

Dados:

- resistência por espira do solenoide: $0{,}04\,\Omega$;
- os pontos de contato dos ímãs com o solenoide sempre distam 10 espiras;
- campo magnético produzido pelos ímãs: $1{,}5$ T;
- ddp da pilha: 6 V;
- massa do projétil: 10 g;
- comprimento do projétil: 50 mm;
- comprimento do solenoide: 300 mm;
- permeabilidade magnética do meio: $2 \cdot 10^{-6}$ T·m/A.

Observação:

- experimentalmente estima-se que a força à qual o projétil é submetido, em Newtons, é numericamente igual a 45 vezes o produto entre o campo magnético produzido pela circulação da corrente no interior do solenoide e o campo magnético produzido pelo ímã (ambos em Tesla).

Dado o contexto, o projétil começa a deixar o solenoide à velocidade, em m/s, de:

(A) 4,5

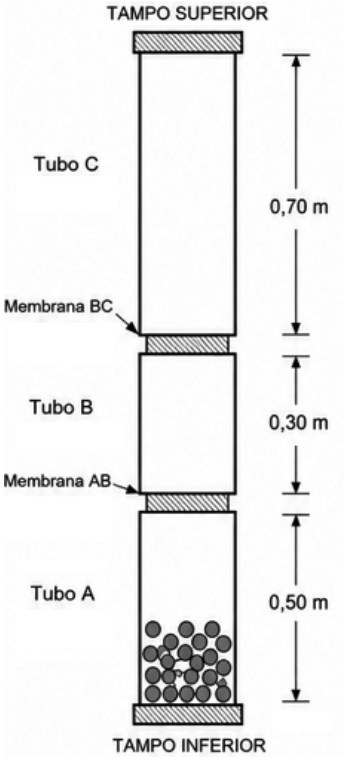
(B) 5,0

(C) 3,0

(D) 3,5

(E) 4,0

28ª QUESTÃO	Valor: 0,25



Um certo número de pequenas esferas de uma liga metálica é colocado no interior de três tubos verticais de PVC, conectados em série, inicialmente conforme o desenho da figura. As passagens de A para B e de B para C estão fechadas por membranas resistentes.

Num experimento, o conjunto sofre inversões, onde uma inversão é um giro de $180°$. Nas primeiras 8 inversões, as esferas percorrem apenas o tubo A. Em seguida, retira-se a membrana entre A e B, e as esferas percorrem os tubos A + B por mais 10 inversões. Por fim, retira-se a membrana entre B e C, e as esferas percorrem os tubos A + B + C por mais 12 inversões.

Dados:

- calor específico da liga metálica: $c = 150$ J/(kg·°C);
- aceleração da gravidade: $g = 10$ m/s^2.

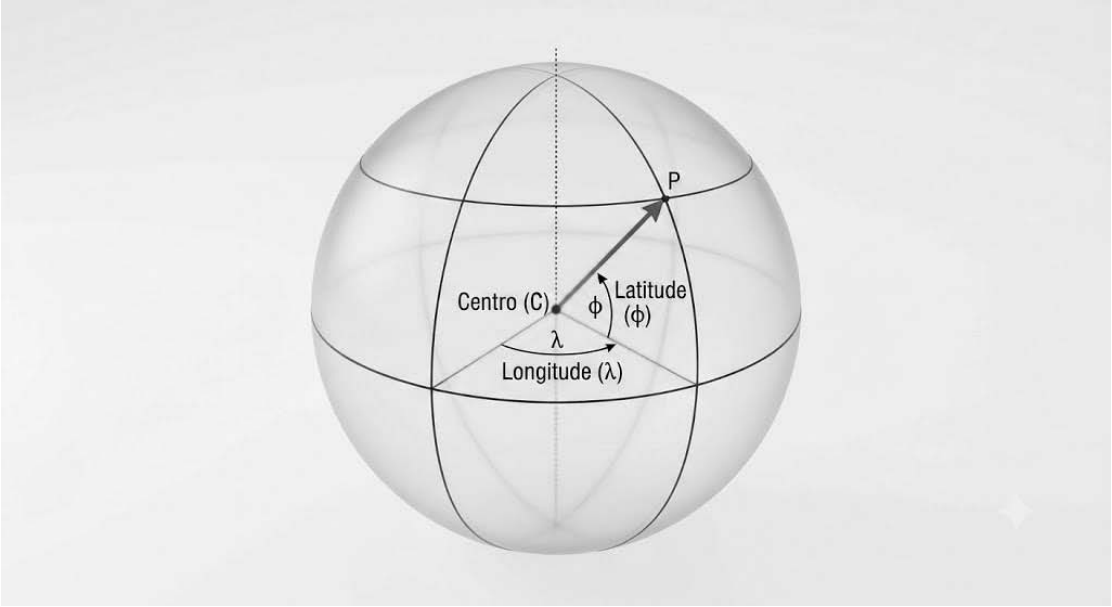
Observações:

- durante uma inversão, considere que as bolinhas permaneçam na mesma posição relativa dentro do tubo e apenas caiam após o fim da inversão;
- despreze o volume das esferas e a espessura das membranas;
- para a transformação em calor, considere apenas a totalidade da energia proveniente das quedas das bolinhas.

Ao final das 30 inversões, o aumento de temperatura das esferas, em °C, é:

(A) $2{,}5$
(B) $2{,}0$
(C) $1{,}5$
(D) $1{,}0$
(E) $0{,}5$

29ª QUESTÃO	Valor: 0,25



A latitude e a longitude são coordenadas geográficas que oferecem a posição de ponto qualquer na Terra. A latitude é referenciada em relação à Linha do Equador ($0°$ a $90°$, Norte ou Sul). Já a longitude é referenciada em relação ao Meridiano de Greenwich ($0°$ a $180°$, Leste ou Oeste).

Sobre a superfície da Terra, uma fibra ótica deve ligar dois pontos A e B.

Dados:

- coordenadas do ponto A: latitude $45°$ Norte e longitude $0°$;
- coordenadas do ponto B: latitude $45°$ Norte e longitude $90°$ Leste;
- raio da Terra: R ;
- índice de refração da fibra ótica: n ;
- velocidade da luz no vácuo: c.

O menor tempo de viagem possível de um sinal ótico pela fibra, a ser posicionada sobre a superfície da Terra, entre os pontos A e B é:

(A) $\dfrac{\pi R n}{6c}$

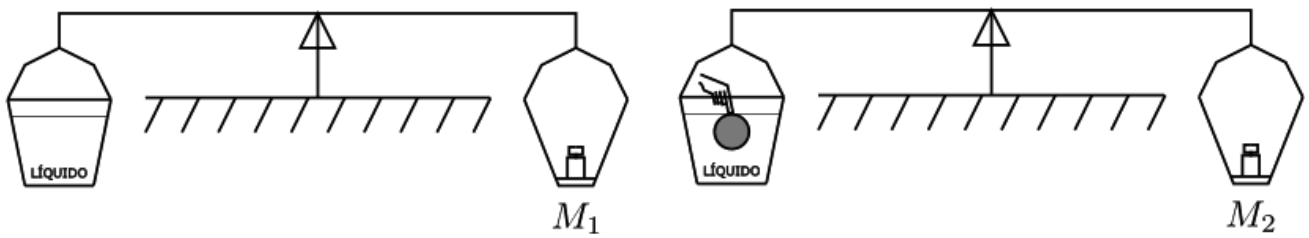
(B) $\dfrac{\sqrt{3}\pi R n}{4c}$

(C) $\dfrac{\sqrt{2}\pi R n}{4c}$

(D) $\dfrac{\pi R n}{3c}$

(E) $\dfrac{\sqrt{3}\pi R n}{2c}$

30ª QUESTÃO	Valor: 0,25



Situação 1 Situação 2

As situações acima mostram um balde contendo um líquido de densidade conhecida. O balde é colocado em uma balança que atinge o equilíbrio em duas situações. Na Situação 1, o equilíbrio ocorre quando, no lado da balança oposto ao balde, é colocado um objeto de massa M_1, que é igual também à massa do líquido. Já, na Situação 2, a balança entra em equilíbrio quando, no lado da balança oposto ao balde, é colocado um objeto de massa M_2. Ainda na Situação 2, uma esfera é totalmente imersa no líquido por um pesquisador, com a superfície da esfera tangenciando a face do líquido. O pesquisador mantém sua mão imóvel e em contato com a esfera, de forma que nenhuma parte de sua mão fique submersa.

Dados:

- massa específica do líquido: ρ;
- raio da esfera: R;
- massa da esfera: m_e.

Observações:

- despreze as massas do balde e dos demais componentes da balança;

Para garantir a consistência das informações, a massa M_2 é:

(A) $M_1 + \frac{4}{3}\rho\pi R^3 + m_e$

(B) $M_1 + m_e$

(C) $M_1 - \frac{4}{3}\rho\pi R^3 + m_e$

(D) $M_1 + \frac{4}{3}\rho\pi R^3$

(E) $M_1 + \frac{4}{3}\rho\pi R^3 - m_e$

CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO

QUESTÕES DE 31 A 40
QUÍMICA - 2026/2027

31ª QUESTÃO	**Valor: 0,25**

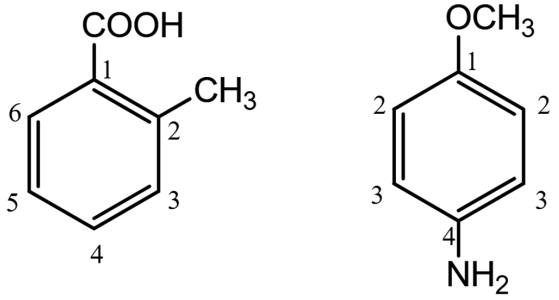
Em 1926, o físico austríaco Erwin Schrödinger formulou a equação que descreve matematicamente o comportamento ondulatório do elétron no átomo. As soluções da equação para o átomo de hidrogênio levam naturalmente ao surgimento dos números quânticos principal (n), azimutal (l) e magnético (m_l), que caracterizam os orbitais atômicos. A descrição completa dos estados eletrônicos inclui ainda o número quântico de spin (m_s), introduzido posteriormente.

Considere um elétron pertencente ao subnível ***3p***. Com base nas definições dos números quânticos, assinale a alternativa correta.

(A) O número quântico principal do elétron é $n = 2$.
(B) O número quântico azimutal do elétron é $l = 2$.
(C) O número quântico magnético do elétron pode assumir os valores $m_l = -1$, 0 ou $+1$.
(D) O elétron só pode apresentar spin $m_s = +\frac{1}{2}$.
(E) O subnível ao qual o elétron pertence comporta, no máximo, oito elétrons.

32ª QUESTÃO	**Valor: 0,25**

Sejam as duas moléculas abaixo:



I **II**

Considere que ambas sofrerão mononitração nos anéis aromáticos via substituição eletrofílica.

Dentre as opções a seguir, indique aquela que apresenta as posições mais viáveis de introdução do grupo nitro nas moléculas I e II, respectivamente.

(A) 5 e 2
(B) 4 e 3
(C) 6 e 2
(D) 3 e 3
(E) 4 e 2

33ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Considere as seguintes reações:

i. oxidação de $CrC\ell_3$ com Br_2 em meio básico (KOH).
ii. oxidação de KNO_2 com $KMnO_4$ em meio ácido (H_2SO_4).
iii. ação do $C\ell_2$ em água de cal ($Ca(OH)_2$) a frio.

Assinale a alternativa que contém APENAS reações quimicamente possíveis.

(A) i. $2\ CrC\ell_3 + 3\ Br_2 + 16\ KOH \longrightarrow 2\ K_2CrO_3 + 6\ KBr + 6\ KC\ell + 8\ H_2O + O_2$
ii. $5\ KNO_2 + 2\ KMnO_4 + 3\ H_2SO_4 \longrightarrow 2\ MnO_2 + K_2SO_4 + 5\ KNO_3 + 2\ SO_2 + 3\ H_2O$
iii. $2\ C\ell_2 + 2\ Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca(C\ell O)_2 + CaC\ell_2 + 2\ H_2O$

(B) i. $2\ CrC\ell_3 + 3\ Br_2 + 16\ KOH \longrightarrow 2\ K_2CrO_4 + 6\ KBr + 6\ KC\ell + 8\ H_2O$
ii. $5\ KNO_2 + 2\ KMnO_4 + 3\ H_2SO_4 \longrightarrow 2\ MnSO_4 + K_2SO_4 + 5\ KNO_3 + 3\ H_2O$
iii. $2\ C\ell_2 + 2\ Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca(C\ell O)_2 + CaC\ell_2 + 2\ H_2O$

(C) i. $2\ CrC\ell_3 + 3\ Br_2 + 16\ KOH \longrightarrow 2\ K_2CrO_4 + 6\ KBr + 6\ KC\ell + 8\ H_2O$
ii. $5\ KNO_2 + 2\ KMnO_4 + 3\ H_2SO_4 \longrightarrow 2\ MnO_2 + K_2SO_4 + 5\ KNO_3 + 2\ SO_2 + 3\ H_2O$
iii. $2\ C\ell_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaC\ell_2 + C\ell_2O + H_2O$

(D) i. $2\ CrC\ell_3 + 3\ Br_2 + 16\ KOH \longrightarrow 2\ K_2CrO_4 + 6\ KBr + 6\ KC\ell + 8\ H_2O$
ii. $5\ KNO_2 + 2\ KMnO_4 + 3\ H_2SO_4 \longrightarrow 2\ MnO_2 + K_2SO_4 + 5\ KNO_3 + 2\ SO_2 + 3\ H_2O$
iii. $2\ C\ell_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaC\ell_2 + C\ell_2O + H_2O$

(E) i. $2\ CrC\ell_3 + 3\ Br_2 + 16\ KOH \longrightarrow 2\ K_2CrO_3 + 6\ KBr + 6\ KC\ell + 8\ H_2O + O_2$
ii. $5\ KNO_2 + 2\ KMnO_4 + 3\ H_2SO_4 \longrightarrow 2\ MnSO_4 + K_2SO_4 + 5\ KNO_3 + 3\ H_2O$
iii. $2\ C\ell_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaC\ell_2 + C\ell_2O + H_2O$

34ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Uma indústria química realiza o tratamento eletrolítico de soluções contendo íons cloreto para a produção de cloro gasoso, amplamente utilizado na desinfecção de água e em processos industriais. Durante uma etapa do processo, uma corrente elétrica constante de 11 A é aplicada por 52 minutos a uma solução aquosa de cloreto crômico.

Considerações:

- O cloro é liberado no anodo segundo a reação: $2\ C\ell^- \longrightarrow C\ell_2 + 2\ e^-$
- Constante de Faraday = 96500 C/mol de elétrons.

Assinale a alternativa que apresenta o volume aproximado, em litros, de gás cloro produzido nas CNTP.

(A) 0,18
(B) 0,36
(C) 2,0
(D) 4,0
(E) 8,0

35ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Sobre o penta-2,3-dieno, é correto afirmar que:

(A) sua molécula não apresenta isomeria ótica.
(B) reage com alcenos pelo mecanismo de Diels-Alder, produzindo um cicloalcano.
(C) as duas ligações π compartilham o mesmo conjunto de orbitais ***p*** paralelos, formando um único sistema π estendido.
(D) sua molécula apresenta 3 carbonos com hibridização sp^2.
(E) a ozonólise completa de sua molécula produz duas moléculas de etanal e uma molécula de gás carbônico.

36ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Tendo em vista a tabela a seguir, acerca da primeira energia de ionização dos elementos do segundo período da Tabela Periódica:

Átomo	Energia de Ionização (kJ/mol)
Li	520
Be	899
B	801
C	1086
N	1402
O	1314
F	1681
Ne	2081

Pode-se afirmar que, com relação à primeira energia de ionização, a do:

(A) Lítio é a menor porque o seu raio atômico é o menor dentre os elementos do segundo período.
(B) Berílio é mais alta do que a do Boro, pois é mais difícil remover um elétron do orbital ***2p*** do que de um orbital ***2s***.
(C) Oxigênio é mais baixa do que a do Nitrogênio porque, naquele, há repulsão intereletrônica de um par de elétrons no suborbital ***2p***.
(D) Flúor é mais alta do que a do Oxigênio porque, naquele, há repulsão intereletrônica de dois pares de elétrons no suborbital ***2p***.
(E) Neônio é a mais alta do seu Grupo pois se trata do gás nobre de maior raio atômico.

37ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Assinale a única alternativa correta.

(A) O DNA é formado pelas bases nitrogenadas adenina, guanina, citosina e timina. As duas primeiras são purinas e as duas últimas são pirimidinas.
(B) Gorduras são uma fonte eficiente de armazenamento de energia porque seus átomos de carbono apresentam estados de oxidação mais altos que os átomos de carbono nos carboidratos e nas proteínas.
(C) Vitaminas hidrossolúveis tendem a se acumular no corpo, então consumi-las em excesso pode ser prejudicial.
(D) A celulose é um polímero cujo monômero é a frutose.
(E) Caseína, queratina e lignina são exemplos de proteínas.

38ª QUESTÃO	Valor: 0,25

A variação da energia livre de Gibbs em condições não padrão é descrita pela equação:

$$\Delta G = \Delta G^o + RT\ln(Q)$$

A hidrólise do ATP pode ser representada por:

$$\text{ATP} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{ADP} + \text{P}_\text{i}$$

Considere uma célula a 25 ^{o}C, na qual as concentrações são mantidas constantes com os valores:

- [ATP] $= 10^{-3}$ mol/L
- [ADP] $= 10^{-4}$ mol/L
- [P_i] $= 10^{-2}$ mol/L

Dados:

- $\Delta G^o = -7{,}7\times10^3$ cal/mol
- $R = 1{,}987$ cal/(mol.K)
- $\ln(10) = 2{,}303$

Assinale a alternativa que apresenta o valor mais próximo de ΔG e a interpretação correta do processo:

(A) $\Delta G = -3{,}61\times10^3$ cal/mol; a reação encontra-se em equilíbrio.
(B) $\Delta G = -1{,}18\times10^4$ cal/mol; a reação é espontânea no sentido direto.
(C) $\Delta G = +4{,}1\times10^3$ cal/mol; a reação não é espontânea.
(D) $\Delta G = -7{,}7\times10^3$ cal/mol; a reação encontra-se em equilíbrio.
(E) $\Delta G = 0$; as concentrações indicam que Q é igual à constante de equilíbrio K.

39ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Considere as reações a seguir:

i. $HCO_3^-(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l)$

ii. $HCO_3^-(aq) + HF(aq) \longrightarrow H_2CO_3(aq) + F^-(aq)$

iii. $BF_3(g) + (CH_3)_3N(g) \longrightarrow (CH_3)_3N \cdot BF_3(s)$

iv. $[Fe(H_2O)_6]^{3+}(aq) + SCN^-(aq) \longrightarrow [Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+}(aq) + H_2O(l)$

Sobre essas reações, analise as afirmativas:

I. A teoria de Arrhenius classifica o HCO_3^- como ácido na reação i e como base na reação ii.
II. A trimetilamina atua como base quando a reação iii é interpretada pela teoria de Brønsted-Lowry.
III. A reação iv é uma reação ácido-base segundo a teoria de Lewis.

Está correto o que se afirma em:

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

40ª QUESTÃO	Valor: 0,25

Três recipientes rígidos A, B e C, de volume V, $2V$ e $3V$, respectivamente, contêm uma mistura gasosa ideal formada por até três gases inertes X, Y, Z, à mesma temperatura. Inicialmente, os recipientes estão isolados entre si e possuem pressões totais P, $2P$ e $3P$, respectivamente. Além disso, desconhece-se as pressões parciais dos gases em cada recipiente. Após a abertura simultânea das válvulas que os interligam, e o estabelecimento do equilíbrio à mesma temperatura, as pressões parciais finais uniformes em todo o sistema são P_X, P_Y, P_Z.

Antes da abertura das válvulas, sabe-se que:

i. o recipiente A não contém o gás Z.
ii. o recipiente B não contém o gás Y.
iii. o recipiente C não contém o gás X.

Indique qual das alternativas a seguir apresenta os limites estritamente aplicáveis ao processo, em termos de P_X, P_Y e P_Z.

(A) $P/3 \leq P_X + P_Y \leq 5P/2$
(B) $0 \leq P_X \leq 2P/3$
(C) $2P/3 \leq P_X + P_Z \leq 7P/3$
(D) $0 \leq P_Y \leq P/2$
(E) $P/3 \leq P_Y + P_Z \leq 5P/3$