

2021/2022

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, 24 (vinte e quatro) páginas, das quais 23 (vinte e três) contêm 40 (quarenta) questões objetivas, cada uma com valor igual a 0,25 (zero vírgula vinte e cinco), e 0 (zero) página destinada 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 ou preta, 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 a **caneta azul ou preta**, 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 preenchimento do mesmo. Cuidado para não errar ao preencher o cartão.
7. O tempo total para a execução da prova é limitado a **4 (quatro) 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 o fiscal e aguarde-o no seu lugar.



CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CONCURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO



QUESTÕES DE 1 A 15
MATEMÁTICA

1ª QUESTÃO

Valor: 0,25

Seja o sistema

$$\begin{cases} 3x_1^2 + 3x_2^2 + 3x_3^2 = 6x_4 - 1 \\ 3x_1^2 + 3x_2^2 + 3x_4^2 = 6x_3 - 1 \\ 3x_1^2 + 3x_3^2 + 3x_4^2 = 6x_2 - 1 \\ 3x_2^2 + 3x_3^2 + 3x_4^2 = 6x_1 - 1 \end{cases}$$

O valor de $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} + \frac{1}{x_4}$ é:

- (A) 12 (B) $\frac{4}{3}$ (C) $\frac{2}{3}$ (D) $\frac{1}{3}$ (E) 9

2ª QUESTÃO

Valor: 0,25

Seja B o conjunto de todos os valores de $x \in \mathbb{R}$ para os quais a soma dos termos da progressão

$$-\frac{4}{3x}, \frac{16}{9x^2}, -\frac{64}{27x^3}, \frac{256}{81x^4}, \dots$$

assume um valor finito. Define-se a função $f : B \rightarrow \mathbb{R}$, para cada $x \in B$, tal que

$$f(x) = -\frac{4}{3x} + \frac{16}{9x^2} - \frac{64}{27x^3} + \frac{256}{81x^4} - \dots$$

A soma das raízes da equação $f(x) = -x$, $x \in B$, é:

- (A) 0 (B) -2 (C) -4/3 (D) 2/3 (E) 4/3

3ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Considere o conjunto de todas as retas que são secantes ao gráfico da função

$$f(x) = \ln \left(\left| -\frac{7}{12} + x - x^2 \right|^{3x-1} \right)$$

e que passam pelo ponto $\left(\frac{1}{3}, f\left(\frac{1}{3}\right) \right)$.

O menor valor dentre os coeficientes angulares das retas desse conjunto é:

- (A) $-3 \ln(3)$ (B) $\frac{1}{2} \ln\left(\frac{1}{3}\right)$ (C) $3 \ln\left(\frac{13}{36}\right)$ (D) 0 (E) $\frac{1}{2}$

4ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Quantos pares ordenados (x, y) de números inteiros satisfazem a equação $1/x + 1/y = 1/23$?

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

5ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Seja $\alpha \in \mathbb{R}$ e z_1, z_2, z_3 números complexos tais que $|z_1| = |z_2| = |z_3| = 4$ e $z_1 \neq z_2$. O menor valor de $|\alpha z_1 - (\alpha - 1)z_2 - z_3|$, é:

- (A) $\frac{1}{8}|z_1 + z_2|$
(B) $\frac{1}{4}|z_1 - z_2|$
(C) $\frac{1}{8}|z_3 - z_1||z_3 - z_2|$
(D) $\frac{1}{4}|z_1 - z_2 - z_3|$
(E) $|z_3|$

6ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Seja o número complexo $z = (1 - 2\sqrt{2}i)^{12}$. Sabe-se que $m = |z|$. O valor de x na expressão $2x = \log_m(27m)$ é:

- (A) 15/14 (B) 5/14 (C) 5/8 (D) 15/4 (E) 3/8

7ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Seja a equação do terceiro grau em x :

$$x^3 + p_1x^2 + p_2x + p_3 = 0$$

onde $p_1 < p_2 < p_3$ são números primos menores que 100. Para que a razão entre a soma e o produto das raízes da equação seja a maior possível, o valor de $p_2 + p_3$ deve ser:

- (A) 144 (B) 152 (C) 162 (D) 172 (E) 196

8ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Os valores para s e t são escolhidos no intervalo $(0, r)$, tais que $s + t < r$. Considere três segmentos de reta com comprimentos s , t e $r - s - t$. Qual a probabilidade desses segmentos formarem um triângulo?

- (A) 2/3 (B) 1/2 (C) 1/3 (D) 1/4 (E) 3/4

9ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Considere o quadrado de lado L apresentado na Figura A. Ao aplicar uma determinada operação de corte, obtem-se a Figura B e repetindo a operação, em cada quadrado remanescente, obtem-se a Figura C. Qual será a área remanescente, a partir da quadrado da Figura A, ao final de 10 operações?



Figura A

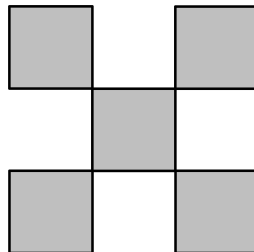


Figura B

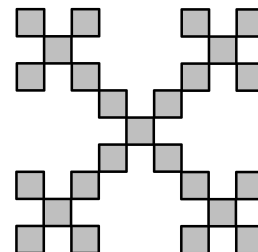


Figura C

- (A) $\frac{5^9 L^2}{9^9}$
 (B) $\frac{5^{10} L^2}{9^{10}}$
 (C) $\frac{5^{11} L^2}{9^{11}}$
 (D) $\left(\frac{9^{10} - 5^{10}}{9^{10}}\right) L^2$
 (E) $\left(\frac{5^{10} - 9^{10}}{9^{10}}\right) L^2$

10ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Considere as propriedades dos coeficientes binomiais. Qual das seguintes identidades está incorreta?

(A) $\binom{100}{0}^2 + \binom{100}{1}^2 + \dots + \binom{100}{100}^2 = \binom{200}{100}^2$

(B) $\binom{100}{39} + \binom{100}{40} = \binom{101}{40}$

(C) $2 \times 1 \times \binom{100}{2} + 3 \times 2 \times \binom{100}{3} + 4 \times 3 \times \binom{100}{4} + \dots + 100 \times 99 \times \binom{100}{100} = 9900 \times 2^{98}$

(D) $\binom{100}{1} + 2 \times \binom{100}{2} + 3 \times \binom{100}{3} + \dots + 100 \times \binom{100}{100} = 100 \times 2^{99}$

(E) $1 - \binom{100}{1} + \binom{100}{2} - \binom{100}{3} + \dots + \binom{100}{100} = 0$

11ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Seja a matriz quadrada A de ordem 2021 cujo o elemento da linha i e coluna j é

$$a_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{se } i = 1 \text{ ou } i \neq j \\ 0, & \text{se } i = j \neq 1 \end{cases}$$

com $i, j \in \{1, 2, \dots, 2021\}$. O valor do determinante de A é:

- (A) -2021 (B) 2021 (C) 0 (D) 1 (E) -1

12ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Para cada número n natural, seja a função real $f_n(x)$ definida para cada $x \in \mathbb{R}$, tal que $x \neq (k+1)\pi/2, \forall k \in \mathbb{Z}$, de forma que:

$$f_n(x) = \frac{[\operatorname{tg}(x)]^n + 1}{n[\operatorname{sec}(x)]^n}$$

A função $g(x)$ que atende $g(x) = f_6(x) - f_4(x) + \frac{1}{3}$ é:

- (A) $\cos(x) + 3$ (B) $\frac{1}{4}$ (C) $\operatorname{sen}(x) - 2$ (D) $\frac{1}{12}$ (E) $\operatorname{tg}(x) - \frac{1}{3}$

13ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Considere o ponto $A(-4, 2)$ e B um ponto variável sobre o eixo das ordenadas. Traçam-se as retas AB e por B , a perpendicular a AB que intercepta o eixo das abscissas em C . Seja a equação do lugar geométrico do ponto de interseção da perpendicular ao eixo das abscissas traçada por C com a perpendicular ao eixo das ordenadas traçada por B . A equação desse lugar geométrico é:

- (A) $x^2 = 4y + 1$
- (B) $y^2 = 4x$
- (C) $y = -x + 2$
- (D) $x^2 + (y - 2)^2 = 4$
- (E) $(y - 1)^2 = 4x + 1$

14ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Considere os triângulos $\triangle ABC$ em que $\overline{BC} = 32$ e $\frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = 3$. O maior valor possível para a altura relativa ao lado \overline{BC} é:

- (A) 8 (B) 9 (C) 10 (D) 11 (E) 12

15ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Seja o cone de revolução de raio de base R e altura $\frac{3R}{2}$ com a base apoiada em um solo horizontal.

Um ponto luminoso está localizado a uma altura $3R$ do solo e distante, horizontalmente, $2R$ do centro da base do cone. A área S da região iluminada no cone é:

- (A) $\pi R^2 \sqrt{13}$
- (B) $2\pi R^2 \frac{\sqrt{13}}{3}$
- (C) $\pi R^2 \frac{\sqrt{13}}{2}$
- (D) $\pi R^2 \frac{\sqrt{13}}{3}$
- (E) $\frac{13}{4} \pi R^2$



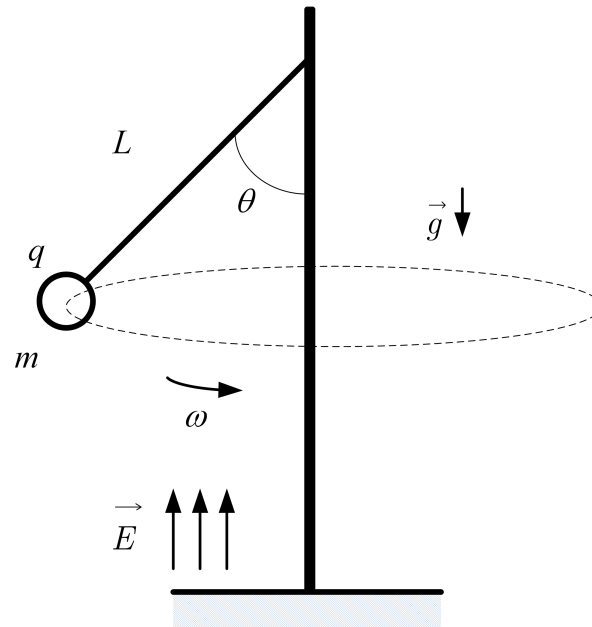
CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CONCURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO

QUESTÕES DE 16 A 30
FÍSICA



16ª QUESTÃO

Valor: 0,25



A figura mostra uma pequena esfera carregada, interligada por um cabo de comprimento L , inextensível e de massa desprezível, que gira em torno de um eixo vertical com velocidade angular ω . O movimento da esfera ocorre numa região submetida a um campo elétrico uniforme \vec{E} , conforme indicado na figura.

Dados:

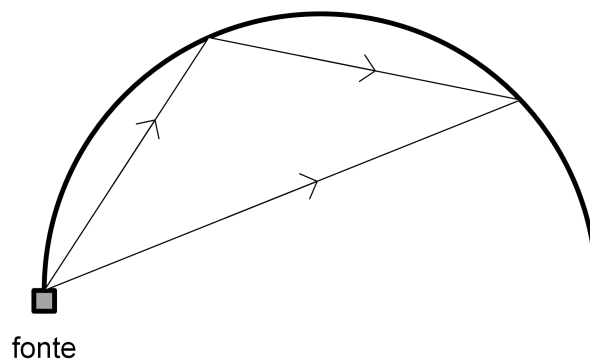
- massa da esfera: $m = 50$ g;
- carga elétrica da esfera: $q = -10$ C;
- intensidade do campo elétrico: $|\vec{E}| = 0,07$ N/C;
- velocidade angular do eixo: $\omega = 120$ rpm;
- comprimento do cabo: $L = 30$ cm;
- aceleração da gravidade: $g = 10$ m/s²; e
- $\pi^2 \approx 10$.

Observação:

- a espessura do eixo vertical é desprezível.

O ângulo θ formado entre o cabo e o eixo é aproximadamente:

- (A) 75° (B) 60° (C) 45° (D) 30° (E) 15°



Conforme ilustrado na figura, uma fonte localizada na extremidade de um anteparo, que é reflexivo e tem a forma de uma semi-circunferência, emite raios luminosos de comprimento de onda constante, em fase, em todas as direções.

Observações:

- para cada ponto da semi-circunferência, considere apenas o efeito da interferência de uma única reflexão, como exemplificado na figura; e
- considere que, na reflexão, o raio luminoso sofra uma inversão de fase.

Sabendo que a razão entre o raio da semi-circunferência e o comprimento de onda é 30, o número N de máximos locais de interferência que serão observados no anteparo é tal que:

- (A) $N < 5$
 (B) $5 \leq N < 12$
 (C) $12 \leq N < 21$
 (D) $21 \leq N < 27$
 (E) $27 \leq N$

Uma fonte sonora A, que emite um som de frequência constante, e um observador B estão próximos um do outro e movem-se lentamente de acordo com as equações temporais no Plano XY mostradas abaixo:

$$X_A = \cos(t) + \log(1 + t)$$

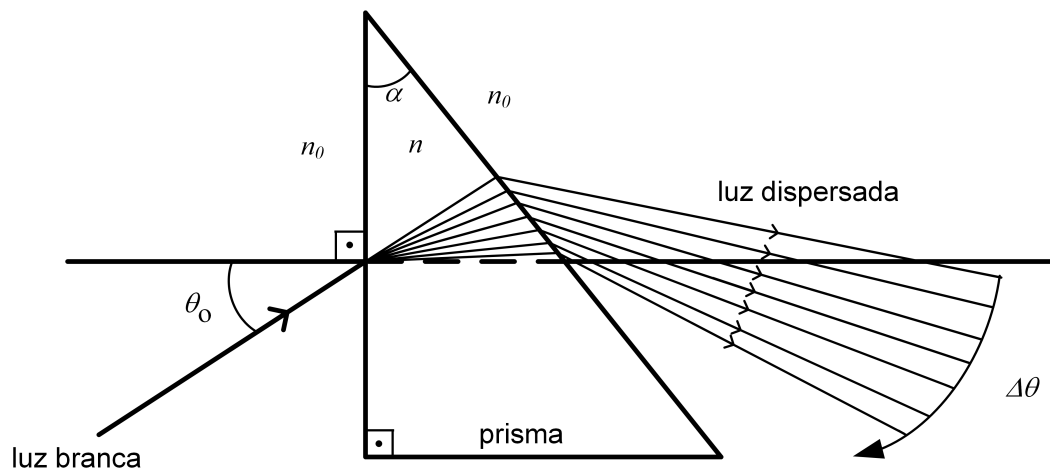
$$Y_A = 2t + 3$$

$$X_B = \log(1 + t) - \sin(t)$$

$$Y_B = 2t - 1$$

Considerando que a fonte sonora emita um som de frequência constante, a frequência percebida pelo observador, dentre as opções, é desprovida de efeito Doppler quando o instante t for:

- (A) 0 (B) $\pi/6$ (C) $\pi/2$ (D) $3\pi/4$ (E) π



Um prisma possui um ângulo agudo α e índice de refração variável de acordo com a expressão:

$$n(\lambda) = A + \frac{B}{\lambda^2}$$

em que A e B são constantes e λ é o comprimento de onda.

Uma luz branca vinda do ar ($n_0 = 1$) incide sobre a face vertical do prisma e sofre dispersão cromática no seu interior, voltando para o ar ao sair do prisma. Tal luz, possui componentes espectrais no intervalo: $\lambda_1 \leq \lambda \leq \lambda_2$.

Consideração:

- os ângulos θ_0 e α são tão pequenos que a aproximação $\text{sen}(x) \cong x$ é válida, para $x = \theta_0$ ou $x = \alpha$.

Diante do exposto, a maior abertura angular $\Delta\theta$ entre as componentes espectrais é aproximadamente:

- (A) $\frac{\alpha A(\lambda_2^2 - \lambda_1^2)}{\lambda_1 \lambda_2}$
- (B) $\frac{\theta_0 A(\lambda_2^2 - \lambda_1^2)}{\lambda_1 \lambda_2}$
- (C) $\frac{\alpha B(\lambda_2^2 + \lambda_1^2)}{(\lambda_1 \lambda_2)^2}$
- (D) $\frac{\theta_0 B(\lambda_2^2 - \lambda_1^2)}{(\lambda_1 \lambda_2)^2}$
- (E) $\frac{\alpha B(\lambda_2^2 - \lambda_1^2)}{(\lambda_1 \lambda_2)^2}$

20ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Gás	v [m/s]
argônio	319
criptônio	221
hélio	1007
hidrogênio	1270
oxigênio	326
xenônio	178

fonte: <https://pages.mtu.edu/~suits/SpeedofSoundOther.html>

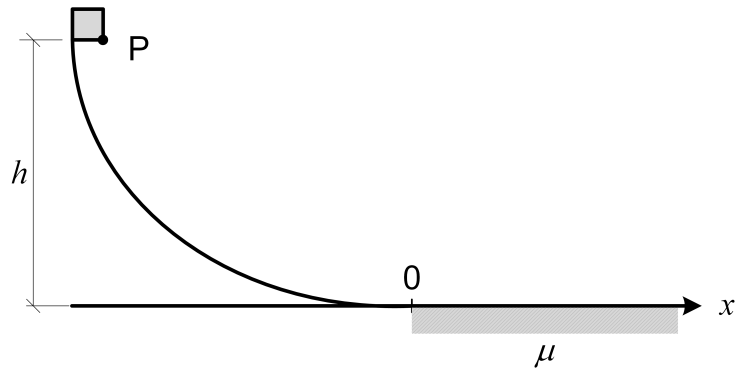
A tabela mostra a velocidade v do som, a 20 °C e 1 atm, em seis gases diferentes. Quando um tubo aberto em uma das extremidades é enchido com oxigênio, a frequência do primeiro harmônico do som produzido pelo tubo é 163 Hz. Quando o oxigênio é substituído por um dos cinco gases restantes, a frequência do quinto harmônico do som produzido pelo tubo é 2517,5 Hz. Isso significa que o gás escolhido para o segundo experimento foi o:

- (A) argônio (B) criptônio (C) hélio (D) hidrogênio (E) xenônio

21ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

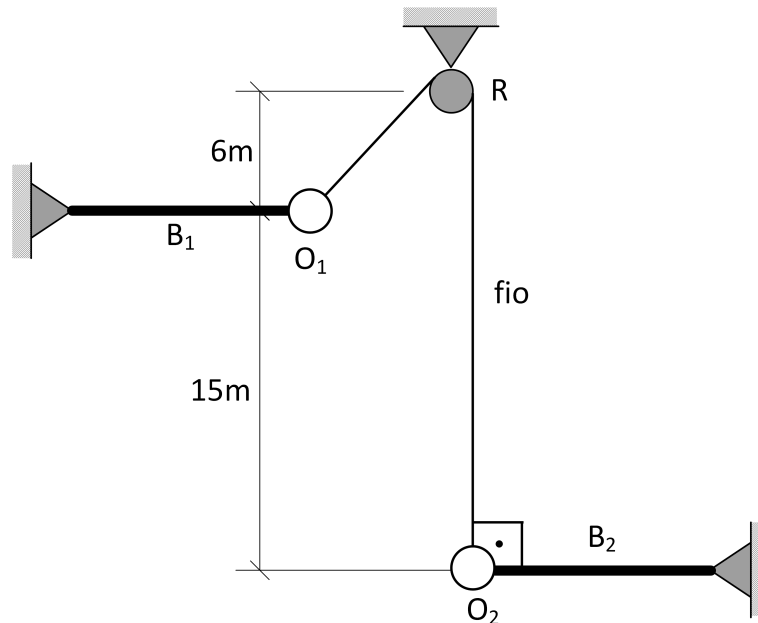
Um aluno está em uma nave (referencial S) que viaja a uma velocidade v relativa ao professor (referencial S'). Em $t = t' = 0$ (tempo em cada um dos referenciais), a nave passa pelo professor e o aluno inicia uma prova de física. Em $t = \tau$, um pulso de luz é emitido pelo aluno até o professor e é refletido de volta à nave, quando então a prova é encerrada. Sabendo que a velocidade da luz é c e que $\gamma = 1/\sqrt{1 - v^2/c^2}$, a duração da prova no referencial do professor é:

- (A) $\gamma\tau/(1 - v/c)$
(B) $(1 + v/c)\gamma\tau$
(C) $\gamma\tau/(1 + v/c)$
(D) $\gamma\tau(1 - v/c)/(1 + v/c)$
(E) $\gamma\tau(1 + v/c)/(1 - v/c)$



Um bloco cúbico homogêneo de aresta L parte do repouso em uma rampa de altura h . O bloco desliza sem atrito até que seu vértice P alcance a coordenada $x = 0$ em uma superfície plana. Sabendo que o coeficiente de atrito cinético é μ para $x \geq 0$, a coordenada x_P do vértice P em que o bloco estaciona, considerando que $x_P \geq L$, é :

- (A) $\frac{h}{\mu} + \frac{L}{2}$
- (B) $\frac{h}{\mu} - \frac{L}{2}$
- (C) $\sqrt{\frac{hL}{\mu}} + \frac{L}{2}$
- (D) $\sqrt{\frac{2hL}{\mu}}$
- (E) $\frac{h}{\mu}$



O sistema da figura acima é composto por duas barras articuladas B_1 e B_2 , uma roldana R e um fio inextensível, todos de massa desprezível, e dois objetos carregados eletricamente O_1 e O_2 . O_1 e O_2 estão fixados cada um a uma extremidade livre do fio e também à extremidade livre de B_1 e B_2 , respectivamente. O sistema encontra-se em equilíbrio e está estático na posição mostrada na figura.

Dados:

- comprimento total do fio = 31 m;
- massa de $O_1 = 4$ kg;
- massa de $O_2 = 12$ kg; e
- aceleração da gravidade: $g = 10$ m/s².

Considerações:

- os objetos O_1 e O_2 estão carregados eletricamente com cargas opostas;
- as dimensões de O_1 , O_2 e da roldana são desprezíveis; e
- B_1 e B_2 estão paralelas ao eixo horizontal.

Diante do exposto, o módulo da força elétrica entre os objetos O_1 e O_2 , em N, é aproximadamente:

- (A) 18
- (B) 20
- (C) 23
- (D) 26
- (E) 30

Você está desenvolvendo um sistema embarcado autônomo para desinfecção de ambientes. O sistema é composto por um carrinho elétrico com uma lâmpada e uma bateria. Para que o processo de desinfecção funcione apropriadamente, o sistema deverá deslocar-se com velocidade constante por um piso rugoso.

Dados:

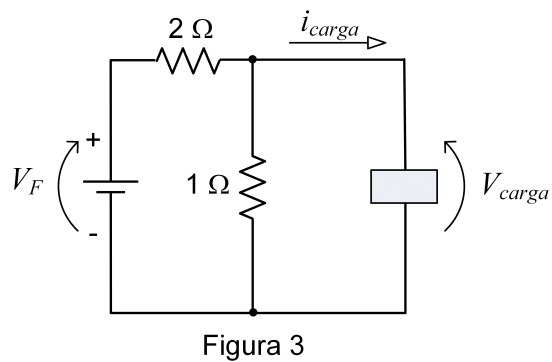
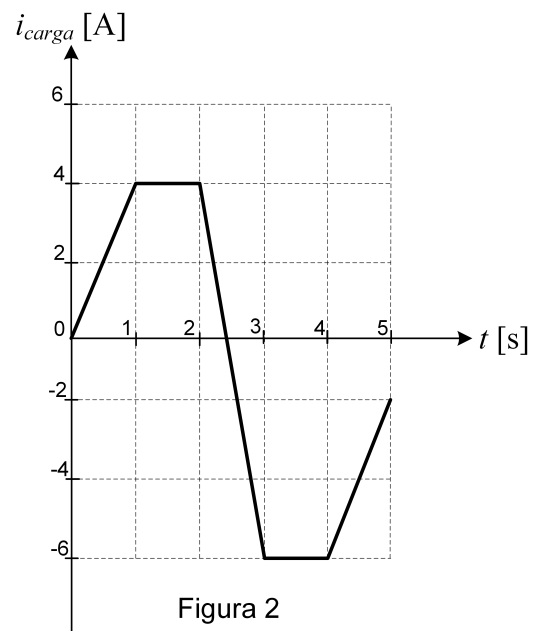
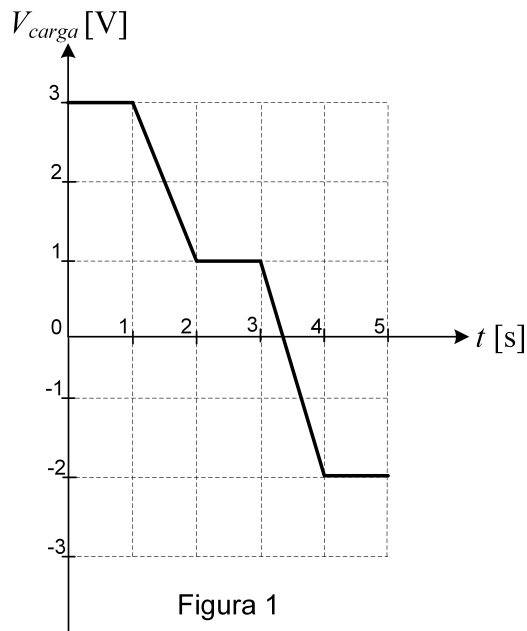
- massa do carrinho: 6 kg;
- massa da bateria: 4 kg;
- tensão da bateria: 24 V;
- massa da lâmpada: 2 kg;
- coeficiente de atrito cinético: 0,2;
- aceleração da gravidade: 10 m/s^2 ;
- velocidade do sistema: 0,5 m/s; e
- potência da lâmpada: 96 W.

Considerações:

- as perdas do motor do carrinho são desprezíveis; e
- a energia da bateria necessária para fazer o carrinho chegar a velocidade de funcionamento do sistema é desprezível.

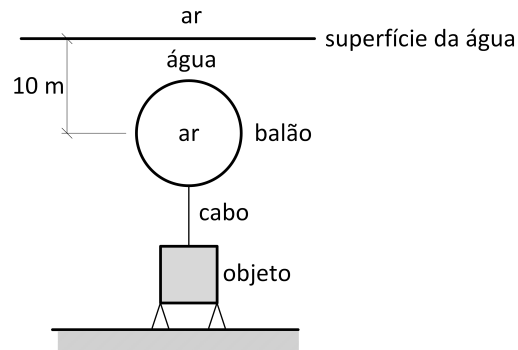
Sabendo que a bateria fornece energia para o carrinho e para a lâmpada e que, para a perfeita desinfecção da sala, o sistema deve trabalhar durante 90 minutos, a mínima capacidade da bateria do sistema, em mAh, é:

- (A) 6370 (B) 6375 (C) 6500 (D) 6625 (E) 6750



As Figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente, as formas de onda da tensão $V_{carga}(t)$ e da corrente $i_{carga}(t)$ sobre o dispositivo eletrônico hipotético da Figura 3. Para o instante de tempo $t = 3$ s, a potência fornecida ao circuito pela fonte de tensão (V_F), em W, é:

- (A) - 45 (B) 45 (C) - 57 (D) 57 (E) 60



Um objeto de formato cúbico, com aresta de comprimento L e de massa específica μ_{obj} , encontra-se apoiado no fundo do mar, devendo ser içado por meio de um balão de borracha de massa m_b , que apresenta volume interno V de ar ajustável. A figura ilustra a situação descrita, com o centro do balão posicionado a 10 m de profundidade. O volume V do balão, em m^3 , relaciona-se com a diferença de pressão Δp , em atm, entre a pressão interna e a externa do balão pela seguinte equação:

$$\Delta p = 1,4V^2 - 1,2V + 1,8$$

para $1 \leq V \leq 3$.

Dados:

- massa do balão: $m_b = 50$ kg;
- massa do cabo: $m_c = 100$ kg;
- comprimento da aresta do objeto cúbico: $L = 1$ m;
- aceleração da gravidade: $g = 10$ m/s²;
- massa específica do objeto: $\mu_{obj} = 2850$ kg/m³;
- massa específica da água: $\mu_{agua} = 1000$ kg/m³; e
- $1 \text{ atm} = 10^5$ Pa.

Observações:

- o ar acima da superfície da água encontra-se a 1 atm de pressão;
- desconsidere o volume do cabo e a massa do ar internamente ao balão; e
- para efeito do cálculo da pressão hidrostática sobre o balão, considere que todo o volume V esteja posicionado na mesma profundidade de seu centro.

A pressão interna mínima do balão, em atm, a partir da qual será iniciado o movimento do objeto é:

- (A) 3,0 (B) 4,2 (C) 5,5 (D) 7,0 (E) 8,5

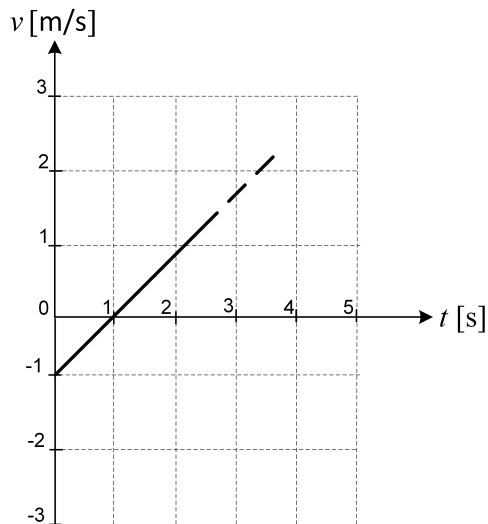


Figura 1
velocidade do objeto de
massa m_1

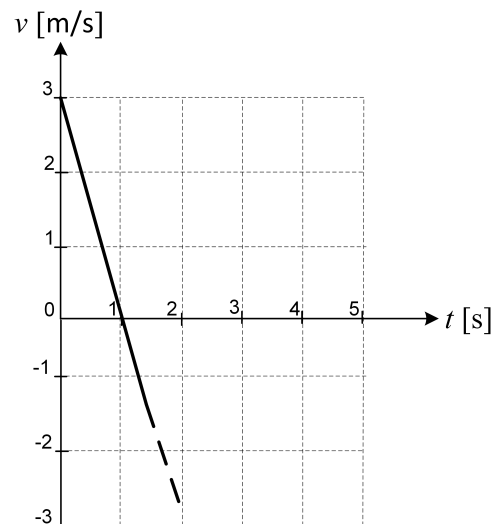


Figura 2
velocidade do objeto de
massa m_2

Em um experimento, dois objetos de massas m_1 e m_2 partem, respectivamente, das posições 0 e 30 m do mesmo eixo horizontal. Suas velocidades são programadas de acordo com os gráficos lineares mostrados nas Figuras 1 e 2, até que, na iminência de colisão perfeitamente inelástica entre elas, o sistema de controle das velocidades é desativado, mantendo-se a inércia de seus movimentos.

A razão m_2/m_1 para que, após a colisão, os objetos retornem unidos à posição 0 e com velocidade constante de módulo 2 é:

- (A) 1/7 (B) 1/5 (C) 1/3 (D) 3/7 (E) 3/5

Um engenheiro recebe a tarefa de elaborar um anteprojeto para estabelecer alguns parâmetros de desempenho referentes a uma usina termelétrica a carvão que será empregada em situações emergenciais. Esta usina trabalhará segundo um ciclo termodinâmico e, em seu estudo, o engenheiro estabelece as afirmativas abaixo:

Afirmativa I: Se a temperatura da fonte fria for de 300 K e se o ciclo apresentar rendimento real correspondente a 75% do rendimento do Ciclo de Carnot associado, então a temperatura da fonte quente será de 750 K, para as condições de projeto.

Afirmativa II: A taxa de transferência de calor para a fonte fria nas condições de projeto será de 55/3 MW.

Afirmativa III: Nas condições de projeto, o consumo de carvão necessário para garantir o funcionamento ininterrupto da usina durante uma semana será de 560 toneladas.

Condições de projeto:

- rendimento do ciclo: 45 %;
- calor de combustão do carvão: 36 kJ/g; e
- potência disponibilizada pela usina: 15 MW.

Diante do exposto, está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

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

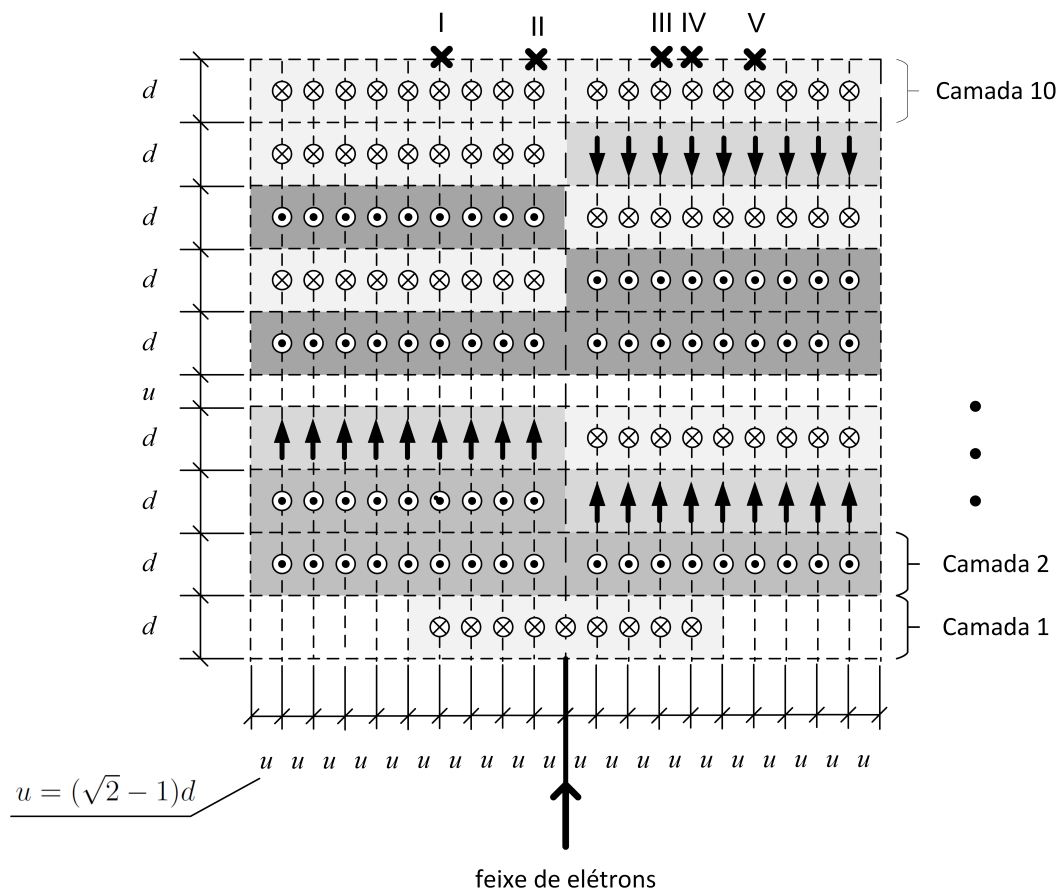
Um planeta P_1 foi arremessado de sua órbita original O_1 ao redor de sua estrela S_1 no Sistema Solar 1 e desde então vaga pelo Universo com velocidade constante v_1 . Em um determinado momento, ao passar pelo Sistema Solar 2, P_1 se choca frontalmente com um planeta P_2 , que se encontra no afélio de sua órbita O_2 em torno de sua única estrela, S_2 . O choque entre os dois planetas é perfeitamente inelástico e resulta na criação de um novo planeta P_3 .

Dados:

- módulo da velocidade tangencial de P_2 no afélio de O_2 : v_2 ;
- módulo da velocidade de P_1 : $v_1 = 3v_2$;
- massa de $P_1 = 10^{-8}$ x massa da estrela S_2 ; e
- massa de $P_2 =$ massa de P_1 .

Sobre a órbita O_3 de P_3 em torno de S_2 , é verdadeiro afirmar que:

- (A) o período de sua órbita O_3 é igual ao da órbita O_2 de P_2 .
- (B) o período de sua órbita O_3 é maior que o da órbita O_2 de P_2 .
- (C) o período de sua órbita O_3 é menor que o da órbita O_2 de P_2 .
- (D) não haverá órbita O_3 , pois o planeta P_3 irá de encontro à estrela S_2 .
- (E) não haverá órbita O_3 , pois o planeta P_3 escapará de sua órbita em torno de S_2 .



Um feixe de elétrons penetra em uma região, dividida em camadas espaçadas de acordo com as dimensões mostradas na figura, que está sujeita a um campo magnético heterogêneo. Em cada camada, a direção e o sentido do campo magnético mudam (vide figura), mas seu módulo será sempre constante. Note que na figura existem áreas desprovidas de campo magnético. Sabendo que, após passar pela primeira camada, o feixe descreve um arco de $1/8$ de circunferência, ele sairá na camada 10 no ponto:

- (A) I (B) II (C) III (D) IV (E) V



CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CONCURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO

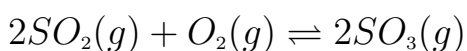


QUESTÕES DE 31 A 40
QUÍMICA

31ª QUESTÃO

Valor: 0,25

Considere a seguinte reação em equilíbrio:



Dados:

- $R = 8,3 \text{ J} \cdot (\text{K} \cdot \text{mol})^{-1}$;
- $\ln 1,6 = 0,47$; e
- $\ln 10 = 2,3$.

Sabe-se que a constante de equilíbrio dessa reação é $4,0 \cdot 10^{24}$, a 27°C e $2,5 \cdot 10^{10}$, a 227°C . Qual a variação de entalpia padrão da reação, em $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, considerando que ela seja constante nessa faixa de temperatura?

- (A) $-8,3$
(B) $8,3$
(C) $-74,1$
(D) $-203,0$
(E) 0

32ª QUESTÃO

Valor: 0,25

Uma reação entre dois líquidos A e B produz dois compostos gasosos C e D , de acordo com a estequiometria $A + B \rightarrow C + D$. Se conduzida a pressão e temperatura constantes, pode-se afirmar que:

- (A) a reação será sempre espontânea, se for endotérmica.
(B) a reação será sempre espontânea, se for exotérmica.
(C) a reação será sempre espontânea, independentemente de ser exotérmica ou endotérmica.
(D) a reação nunca será espontânea, independentemente de ser exotérmica ou endotérmica.
(E) não há como prever a espontaneidade da reação, mesmo que informações adicionais sobre o calor de reação estejam disponíveis.

33ª QUESTÃO

Valor: 0,25

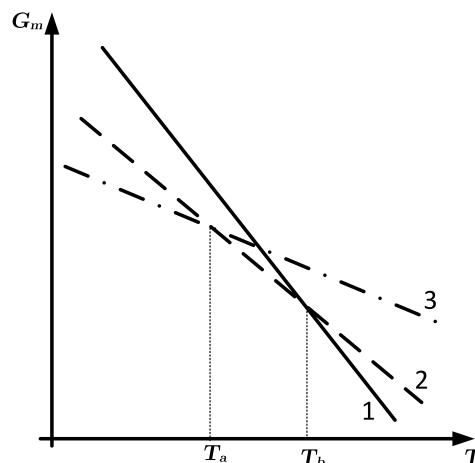
Na desidratação a alta temperatura de uma mistura reacional composta pelos ácidos fórmico, acético e propiônico, qual a quantidade máxima de diferentes anidridos que poderá ser obtidos?

- (A) 3
- (B) 6
- (C) 8
- (D) 9
- (E) 27

34ª QUESTÃO

Valor: 0,25

O gráfico qualitativo abaixo ilustra a relação da energia livre de Gibbs molar (G_m) de uma substância pura com a temperatura (T) em seus estados sólido, líquido e gasoso.



Considere as afirmativas abaixo:

- I. As três retas são decrescentes, pois a expressão $G_m = H_m - TS_m$ é representada por uma reta com inclinação definida pelo termo $(-S_m)$.
- II. As retas 1, 2 e 3 representam a substância nos estados sólido, líquido e gasoso, respectivamente.
- III. A temperatura T_a indica o ponto de fusão da substância nas condições em que o gráfico foi obtido.
- IV. Em temperaturas mais altas do que T_b , a fase 1 da substância é a mais estável.

Assinale as alternativas que são verdadeiras.

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

35ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Assinale a afirmativa correta sobre as propriedades e características dos polímeros.

- (A) A dureza é uma propriedade física relacionada com a resistência à penetração ou ao risco e a cristalinidade com a ordem estrutural. Então, pode-se afirmar que polímeros semicristalinos possuem menor dureza que os amorfos.
- (B) A baquelite (polifenol) é formada pela reação de adição dos monômeros, fenol e formaldeído, com a eliminação de água, sendo classificada como um polímero termofixo quanto a fusibilidade.
- (C) Os policarbonatos são usados em peças para atribuir transparência e resistência mecânica, devido a sua alta cristalinidade. Esses polímeros, que são semelhantes aos vidros, são classificados como termoplásticos quanto ao seu comportamento mecânico e podem ser moldados.
- (D) Os agentes plastificantes atuam entre as cadeias poliméricas, afastando-as umas das outras, o que reduz as forças de atração intermoleculares e, conseqüentemente, diminui a temperatura de transição vítrea (T_g) do polímero.
- (E) O Kevlar é uma fibra sintética polimérica presente em coletes balísticos, pois é muito resistente ao impacto mecânico. Sua alta resistência mecânica decorre das reticulações com ligações hidrogênio presentes na sua cadeia polimérica, fornecendo uma baixa resistência à tração.

36ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

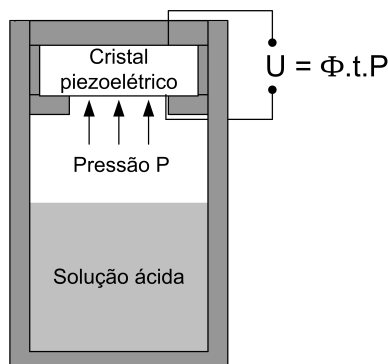
É correto afirmar que:

- (A) o DNA é constituído por diferentes combinações dos aminoácidos citosina, guanina, adenina e timina, enquanto o RNA é constituído pelos aminoácidos citosina, guanina, adenina e uracila.
- (B) as proteínas são componentes importantes na dieta de praticamente todos os animais, uma vez que constituem a principal reserva de energia para os organismos.
- (C) a glicose e a frutose são exemplos de monossacarídeos, enquanto o amido e a celulose são exemplos de polissacarídeos.
- (D) as vitaminas são proteínas essenciais ao correto funcionamento do organismo dos seres humanos, geralmente atuando como coenzimas em reações bioquímicas.
- (E) os lipídios são compostos de origem biológica que se dissolvem em solventes polares.

37ª QUESTÃO

Valor: 0,25

Bicarbonato de sódio reage estequiometricamente, em processo isotérmico a 300 K, com 50 mL de uma solução aquosa de um ácido monoprótico forte, em um recipiente rígido e fechado que, quando vazio, apresenta um volume útil de 74,9 mL, conforme o esboço abaixo:



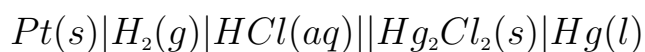
O cristal piezoelétrico tem espessura (t) de 2 mm e suscetibilidade voltagem (Φ) de $0,050 \text{ V} \cdot (\text{m} \cdot \text{Pa})^{-1}$ e, quando a reação atinge o equilíbrio, fornece um potencial elétrico (U) de 1,0 V. Considere a solubilidade molar de gases na água desprezível e a constante universal dos gases $R = 8,3 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$. Se o volume reacional é constante e igual ao volume da solução ácida inicial, a concentração molar inicial da solução do ácido monoprótico, em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, é:

- (A) 6
- (B) 2
- (C) 0,6
- (D) 0,002
- (E) 0,006

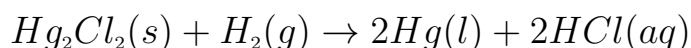
38ª QUESTÃO

Valor: 0,25

Considere a célula eletroquímica abaixo:



Admita, ainda, a reação a seguir:



O potencial-padrão da célula acima a 294,5 K é +0,2678 V e a 302,5 K é +0,2638 V. Considere que tanto a entalpia, quanto a entropia de reação mudam muito pouco para variações de temperatura não muito amplas. A constante de Faraday é $96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$. A entropia-padrão da reação acima, a 298,15 K, em $\text{J} \cdot (\text{K} \cdot \text{mol})^{-1}$, será aproximadamente:

- (A) -2,60
- (B) -48,20
- (C) -12,90
- (D) -96,50
- (E) -87,90

39ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Uma amostra de 390 g de sulfito de cálcio com 25% de impurezas, em massa, é atacada por ácido clorídrico concentrado em um meio reacional a 2 atm e 300 K. Considere comportamento ideal de gases.

Dados:

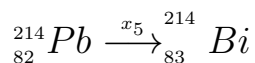
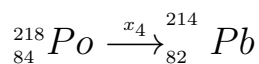
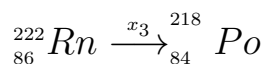
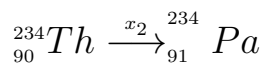
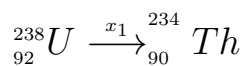
- massa molar do enxofre = 32 g.mol⁻¹;
- massa molar do cálcio = 40 g.mol⁻¹; e
- massa molar do oxigênio = 16 g.mol⁻¹.

Pode-se afirmar que o volume, em litros, de anidrido sulfuroso obtido pelo consumo completo do sulfito é:

- (A) 22,4
(B) 30,0
(C) 40,0
(D) 54,6
(E) 72,8

40ª QUESTÃO**Valor: 0,25**

Considere a representação simplificada dos seguintes decaimentos radioativos conhecidos:



Com relação aos decaimentos acima, é possível afirmar que:

- (A) o tório emite radiação alfa.
(B) o radônio emite radiação alfa.
(C) o urânio emite somente radiação gama.
(D) o chumbo emite somente radiação gama.
(E) somente o polônio emite radiação beta.