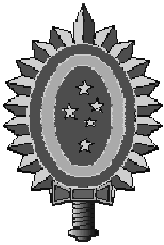


## COMISSÃO DE EXAME INTELECTUAL

### 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 22 (vinte e duas) contêm 40 (quarenta) questões objetivas, cada uma com valor igual a 0,25 (zero vírgula vinte e cinco), e 01 (uma) 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**, 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  
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO



QUESTÕES DE 1 A 15  
MATEMÁTICA

1ª QUESTÃO

Valor: 0,25

Dados três conjuntos quaisquer  $F$ ,  $G$  e  $H$ . O conjunto  $G - H$  é igual ao conjunto:

- (A)  $(G \cup F) - (F - H)$
- (B)  $(G \cup H) - (H - F)$
- (C)  $(G \cup (H - F)) \cap \bar{H}$
- (D)  $\bar{G} \cup (H \cap F)$
- (E)  $(\bar{H} \cap G) \cap (G - F)$

2ª QUESTÃO

Valor: 0,25

O polinômio  $x^3 + ax^2 + bx + c$  tem raízes reais  $\alpha$ ,  $-\alpha$  e  $\frac{1}{\alpha}$ . Portanto o valor da soma

$b + c^2 + ac + \frac{b}{c^2}$  é:

- (A) -2
- (B) -1
- (C) 0
- (D) 1
- (E) 2

3ª QUESTÃO

Valor: 0,25

Sabendo-se que  $m$  e  $n$  são inteiros positivos tais que  $3^m + 14400 = n^2$ , determine o resto da divisão de  $m+n$  por 5.

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

**4ª QUESTÃO****Valor: 0,25**

O valor do somatório abaixo é:

$$\sum_{k=1}^{15} \text{Img} \left( \text{cis}^{2k-1} \frac{\pi}{36} \right)$$

- (A)  $\frac{2+\sqrt{3}}{4 \text{sen} \frac{\pi}{36}}$
- (B)  $\frac{2-\sqrt{3}}{4 \text{sen} \frac{\pi}{36}}$
- (C)  $\frac{1}{4 \text{sen} \frac{\pi}{36}}$
- (D)  $\text{sen} \frac{\pi}{36}$
- (E)  $\frac{1}{4}$

Observação:  $\text{Img}(w)$  é a parte imaginária de  $w$ .

**5ª QUESTÃO****Valor: 0,25**

Seja  $P(x) = x^2 + ax + b$ . Sabe-se que  $P(x)$  e  $P(P(x))$  têm uma raiz em comum. Pode-se afirmar que para todo valor  $a$  e  $b$

- (A)  $P(-1)P(1) < 0$
- (B)  $P(-1)P(1) = 0$
- (C)  $P(-1) + P(1) = 2$
- (D)  $P(0)P(1) = 0$
- (E)  $P(0) + P(1) = 0$

**6ª QUESTÃO****Valor: 0,25**

Sabendo-se que os números reais positivos  $a$ ,  $b$  e  $c$  formam uma progressão geométrica e  $\log\left(\frac{5c}{a}\right)$ ,  $\log\left(\frac{3b}{5c}\right)$  e  $\log\left(\frac{a}{3b}\right)$  formam uma progressão aritmética, ambas nessa ordem, então pode-se afirmar que  $a$ ,  $b$  e  $c$

- (A) formam os lados de um triângulo obtusângulo.
- (B) formam os lados de um triângulo acutângulo não equilátero.
- (C) formam os lados de um triângulo equilátero.
- (D) formam os lados de um triângulo retângulo.
- (E) não podem formar os lados de um triângulo.

**7ª QUESTÃO****Valor: 0,25**

O valor da soma abaixo é:

$$\binom{2016}{5} + \binom{2017}{5} + \binom{2018}{5} + \binom{2019}{5} + \binom{2020}{5} + \binom{2016}{6}$$

- (A)  $\binom{2020}{6}$   
(B)  $\binom{2020}{7}$   
(C)  $\binom{2021}{5}$   
(D)  $\binom{2021}{6}$   
(E)  $\binom{2022}{5}$

**8ª QUESTÃO****Valor: 0,25**Os inteiros  $n$  e  $m$  são sorteados do conjunto  $\{1, 2, 3, \dots, 2016\}$ , podendo haver repetição. Qual a probabilidade do produto  $n \times m$  ser múltiplo de 12?

- (A)  $\frac{5}{12}$   
(B)  $\frac{5}{18}$   
(C)  $\frac{5}{24}$   
(D)  $\frac{5}{36}$   
(E)  $\frac{5}{144}$

**9ª QUESTÃO****Valor: 0,25**Seja  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ -b & a \end{bmatrix}$ . O maior valor de  $a$ , com  $a \neq 1$ , que satisfaz  $A^{24} = I$  é:

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

Observação:  $I$  é a matriz identidade  $2 \times 2$ .

<b>10ª QUESTÃO</b>	<b>Valor: 0,25</b>
<p>Quantos inteiros <math>k</math> satisfazem à desigualdade <math>2\sqrt{\log_{10} k - 1} + 10\log_{10^{-1}} k^{1/4} + 3 &gt; 0</math> ?</p> <p>(A) 10 (B) 89 (C) 90 (D) 99 (E) 100</p>	
<b>11ª QUESTÃO</b>	<b>Valor: 0,25</b>
<p>Seja a equação <math>\frac{\text{sen}(2x)}{\text{tg } x} = \frac{1}{2}</math>. As soluções dessa equação para <math>x \in \left[-\frac{\pi}{2}, \pi\right]</math> formam um polígono no círculo trigonométrico de área</p> <p>(A) <math>\frac{\sqrt{3}}{2}</math> (B) <math>\sqrt{3}</math> (C) <math>\frac{5\sqrt{3}}{8}</math> (D) <math>\frac{1}{2}</math> (E) 1</p>	
<b>12ª QUESTÃO</b>	<b>Valor: 0,25</b>
<p>O lugar geométrico dos pontos em <math>\mathbb{R}^2</math> equidistantes às retas de equações</p> $4x + 3y - 2 = 0 \quad \text{e} \quad 12x - 16y + 5 = 0$ <p>é</p> <p>(A) <math>4x + 28y + 13 = 0</math> (B) <math>8x - 7y - 13 = 0</math> (C) <math>28x - 4y - 3 = 0</math> (D) <math>56x^2 + 388xy - 184x - 56y^2 - 16y + 19 = 0</math> (E) <math>112x^2 + 768xy - 376x - 112y^2 - 32y + 39 = 0</math></p>	
<b>13ª QUESTÃO</b>	<b>Valor: 0,25</b>
<p>Considere quatro pontos distintos coplanares. Das distâncias entre esses pontos, quatro delas valem <math>a</math> e duas delas valem <math>b</math>. O valor máximo da relação <math>\left(\frac{b}{a}\right)^2</math> é</p> <p>(A) 2 (B) <math>1 + \sqrt{3}</math> (C) <math>2 + \sqrt{3}</math> (D) <math>1 + 2\sqrt{2}</math> (E) <math>2 + 2\sqrt{3}</math></p>	

**14ª QUESTÃO****Valor: 0,25**

Em um triângulo  $ABC$ , o ponto  $D$  é o pé da bissetriz relativa ao ângulo  $\hat{A}$ . Sabe-se que

$$\overline{AC} = \overline{AD}, r = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} \text{ e que } \hat{C} = \alpha$$

Portanto o valor de  $\text{sen}^2 \alpha$  é

(A)  $\frac{3r-1}{4}$

(B)  $\frac{3r-1}{4r}$

(C)  $\frac{r+3}{4}$

(D)  $\frac{3r+1}{4r}$

(E)  $\frac{3r+1}{4}$

**15ª QUESTÃO****Valor: 0,25**

Sejam dois quadrados de lado  $a$  situados em planos distintos que são paralelos entre si e situados a uma distância  $d$ , um do outro. A reta que liga os centros dos quadrados é perpendicular a esses planos. Cada diagonal de um quadrado é paralela a dois lados do outro quadrado. Liga-se cada vértice de cada quadrado aos dois vértices mais próximos do outro quadrado. Obtêm-se, assim, triângulos que, conjuntamente com os quadrados, formam um sólido  $S$ . Qual a distância entre estes planos distintos em função de  $a$ , de modo que os triângulos descritos acima sejam equiláteros?

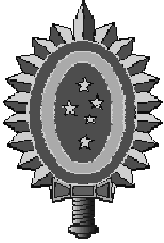
(A)  $\frac{a}{2}$

(B)  $\frac{a\sqrt{3}}{2}$

(C)  $\frac{a\sqrt{10}}{8}$

(D)  $\frac{a^4\sqrt{8}}{2}$

(E)  $\frac{a(4-3\sqrt{2})}{2}$



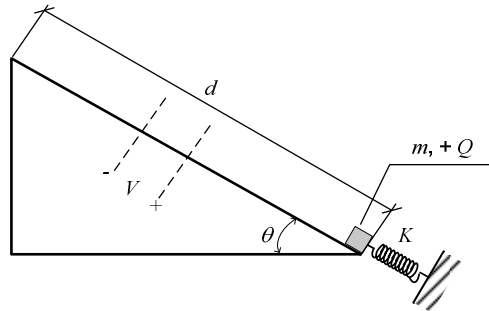
CONCURSO DE ADMISSÃO  
AO  
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO



QUESTÕES DE 16 A 30  
FÍSICA

16ª QUESTÃO

Valor: 0,25



Um corpo de carga positiva, inicialmente em repouso sobre uma rampa plana isolante com atrito, está apoiado em uma mola, comprimindo-a. Após ser liberado, o corpo entra em movimento e atravessa uma região do espaço com diferença de potencial  $V$ , sendo acelerado. Para que o corpo chegue ao final da rampa com velocidade nula, a distância  $d$  indicada na figura é

Dados:

- deformação inicial da mola comprimida:  $x$ ;
- massa do corpo:  $m$ ;
- carga do corpo:  $+Q$ ;
- aceleração da gravidade:  $g$ ;
- coeficiente de atrito dinâmico entre o corpo e a rampa:  $\mu$ ;
- ângulo de inclinação da rampa:  $\theta$ ;
- constante elástica da mola:  $K$ .

Considerações:

- despreze os efeitos de borda;
- a carga do corpo permanece constante ao longo da trajetória.

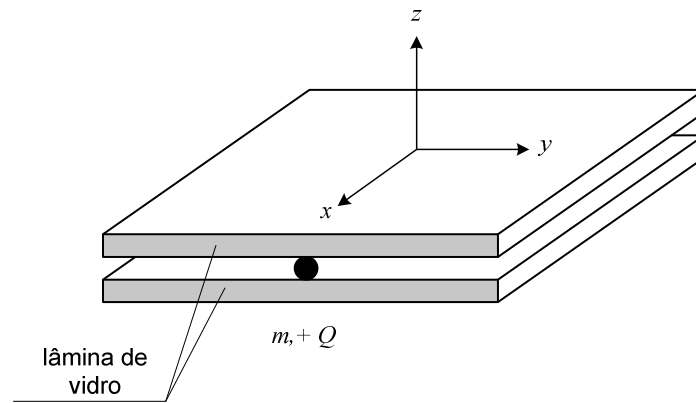
(A)  $\frac{Kx^2 + 2QV}{2(1 + \mu)mg \sin(\theta)}$

(B)  $\frac{Kx^2 + QV}{2(1 + \mu)mg \sin(\theta)}$

(C)  $\frac{\frac{Kx^2}{2} + QV}{2(1 + \mu)mg \cos(\theta)}$

(D)  $\frac{Kx^2 - 2QV}{2mg(\sin(\theta) + \mu \cos(\theta))}$

(E)  $\frac{Kx^2 + 2QV}{2mg(\sin(\theta) + \mu \cos(\theta))}$



Uma partícula de massa  $m$  e carga  $+Q$  encontra-se confinada no plano  $XY$  entre duas lâminas infinitas de vidro, movimentando-se sem atrito com vetor velocidade  $(v, 0, 0)$  no instante  $t = 0$ , quando um dispositivo externo passa a gerar um campo magnético dependente do tempo, cujo vetor é  $(f(t), f(t), B)$ , onde  $B$  é uma constante. Pode-se afirmar que a força normal exercida sobre as lâminas é nula quando  $t$  é

Consideração:

- desconsidere o efeito gravitacional.

(A)  $\left(\frac{m}{QB}\right)\frac{\pi}{8}$

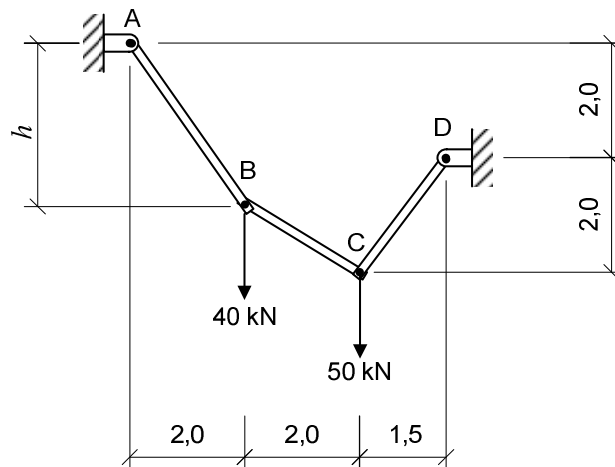
(B)  $\left(\frac{m}{QB}\right)\frac{\pi}{4}$

(C)  $\left(\frac{m}{QB}\right)\frac{\pi}{2}$

(D)  $\left(\frac{m}{QB}\right)\pi$

(E)  $2\left(\frac{m}{QB}\right)\pi$





A figura acima, cujas cotas estão em metros, exibe uma estrutura em equilíbrio formada por três barras rotuladas AB, BC e CD. Nos pontos B e C existem cargas concentradas verticais. A maior força de tração que ocorre em uma barra, em kN, e a altura  $h$ , em metros, da estrutura são

Consideração:

- as barras são rígidas, homogêneas, inextensíveis e de pesos desprezíveis.

- (A) 50,0 e 2,50  
 (B) 31,6 e 1,67  
 (C) 58,3 e 3,33  
 (D) 50,0 e 1,67  
 (E) 58,3 e 2,50

Uma fonte sonora está situada no ponto de coordenadas  $x = 0$  m e  $y = 0$  m e outra no ponto de coordenadas  $x = 0$  m e  $y = 4$  m. As ondas produzidas pelas duas fontes têm a mesma frequência e estão em fase. Um observador situado no ponto de coordenadas  $x = 3$  m e  $y = 0$  m nota que a intensidade do som diminui quando ele se move paralelamente ao eixo  $y$  no sentido positivo ou no sentido negativo. Se a velocidade do som no local é 340 m/s, a menor frequência das fontes, em Hz, que pode explicar essa observação é

- (A) 85  
 (B) 170  
 (C) 340  
 (D) 680  
 (E) 1360

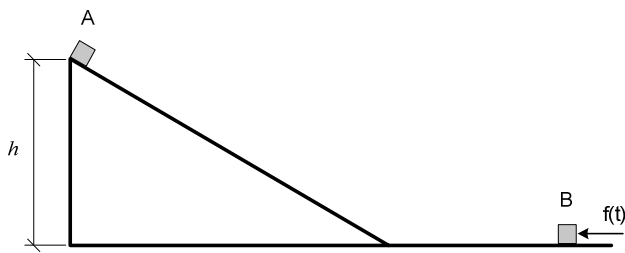


Figura 1

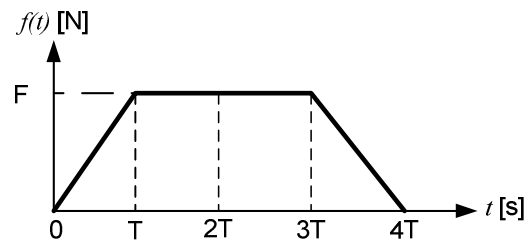


Figura 2

Na Figura 1, o corpo A, constituído de gelo, possui massa  $m$  e é solto em uma rampa a uma altura  $h$ . Enquanto desliza pela rampa, ele derrete e alcança o plano horizontal com metade da energia mecânica e metade da massa iniciais. Após atingir o plano horizontal, o corpo A se choca, no instante  $4T$ , com o corpo B, de massa  $m$ , que foi retirado do repouso através da aplicação da força  $f(t)$ , cujo gráfico é exibido na Figura 2.

Para que os corpos parem no momento do choque,  $F$  deve ser dado por

Dado:

- aceleração da gravidade:  $g$ .

Observações:

- o choque entre os corpos é perfeitamente inelástico;
- o corpo não perde massa ao longo de seu movimento no plano horizontal.

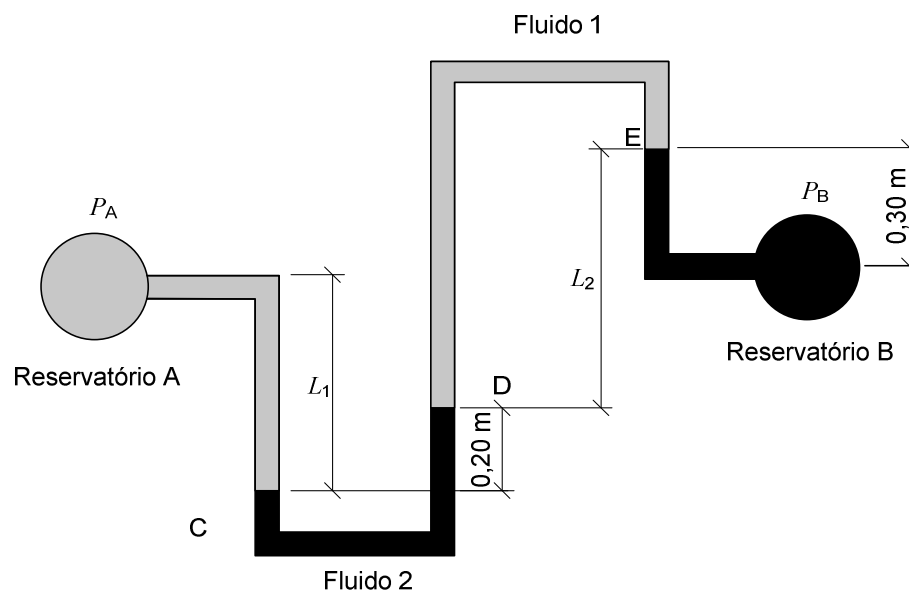
(A)  $\frac{m\sqrt{2gh}}{8T}$

(B)  $\frac{m\sqrt{2gh}}{6T}$

(C)  $\frac{m\sqrt{2gh}}{4T}$

(D)  $\frac{m\sqrt{2gh}}{3T}$

(E)  $\frac{m\sqrt{2gh}}{2T}$



Considerando o esquema acima, um pesquisador faz três afirmações que se encontram listadas a seguir:

**Afirmção I.** Se a diferença de pressão entre os dois reservatórios ( $P_A - P_B$ ) for equivalente a 20 mm de coluna de água, a variação de massa específica entre os dois fluidos ( $\rho_1 - \rho_2$ ) é igual a 0,2 kg/L.

**Afirmção II.** Se o Fluido 1 for água e se a diferença de pressão ( $P_A - P_B$ ) for de 0,3 kPa, a massa específica do Fluido 2 é igual a 0,7 kg/L.

**Afirmção III.** Caso o Fluido 1 tenha massa específica igual à metade da massa específica da água, o Fluido 3 (que substitui o Fluido 2 da configuração original) deve ser mais denso do que a água para que a diferença de pressão entre os reservatórios seja a mesma da afirmação I.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões)

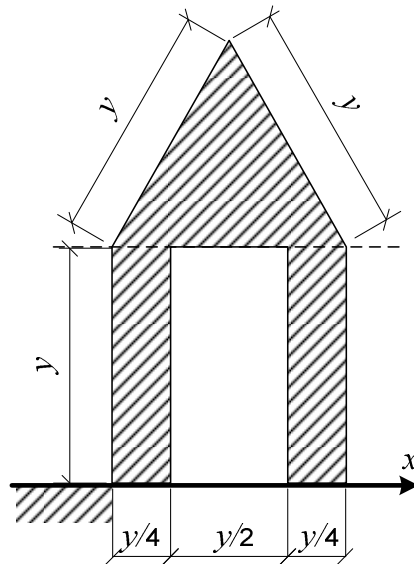
Dados:

- massa específica da água: 1 kg/L;
- aceleração da gravidade: 10 m/s<sup>2</sup>;
- Para as afirmações I e II:  $L_1 = 0,30$  m e  $L_2 = 0,40$  m;
- Para a afirmação III apenas:  $L_1 = 0,60$  m e  $L_2 = 0,80$  m.

Consideração:

- os fluidos são imiscíveis.

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

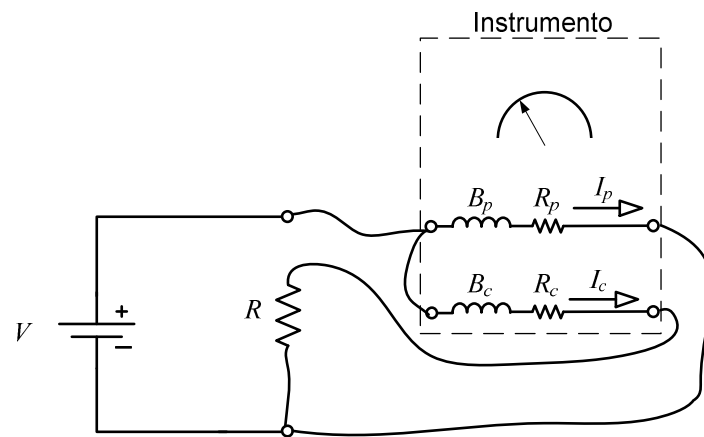


Um corpo rígido e homogêneo apresenta seção reta com dimensões representadas na figura acima. Considere que uma força horizontal  $F$ , paralela ao eixo  $x$ , é aplicada sobre o corpo a uma distância de 1,5 u.c. do solo e que o corpo desliza sem atrito pelo solo plano horizontal. Para que as duas reações do solo sobre a base do corpo sejam iguais, a distância  $y$ , em u.c., deverá ser

Consideração:

- u.c. – unidade de comprimento.

- (A)  $\cos(\pi/3)$   
 (B)  $\text{sen}(\pi/3)$   
 (C)  $2\cos(\pi/3)$   
 (D)  $2\text{sen}(\pi/3)$   
 (E)  $3\cos(\pi/3)$



A figura acima apresenta o esquema de ligação de um instrumento usado para medir a potência fornecida a uma carga. Sabe-se que a leitura de potência do instrumento em regime permanente é  $P_{instrumento} = C \cdot I_p \cdot I_c$  e que o erro relativo é  $\varepsilon = \frac{P_{instrumento} - P_{real}}{P_{real}}$ . Diante do exposto, o valor da resistência  $R_p$  do instrumento deve ser igual a

Dados:

- potência medida na resistência  $R$  empregando-se o instrumento:  $P_{instrumento}$ ;
- potência real dissipada na resistência  $R$ :  $P_{real}$ ;
- constante do instrumento:  $C$ ;
- tensão de alimentação do circuito:  $V$ ;
- corrente da bobina de potencial ( $B_p$ ):  $I_p$ ;
- corrente da bobina de corrente ( $B_c$ ):  $I_c$ .

Considerações:

- $R \ll R_p$ ; e
- $R \gg R_c$ .

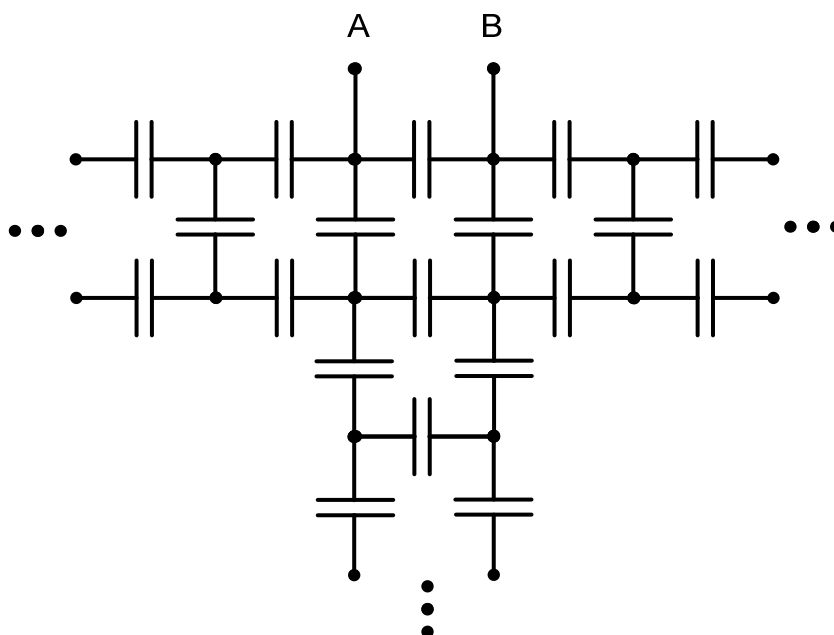
(A)  $\frac{C}{\varepsilon}$

(B)  $\frac{2C}{\varepsilon}$

(C)  $\frac{C}{1 + \varepsilon}$

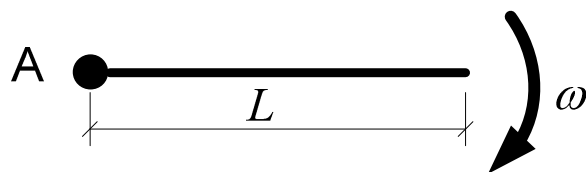
(D)  $\frac{C}{1 - \varepsilon}$

(E)  $\frac{C}{2(1 + \varepsilon)}$



Um circuito é composto por capacitores de mesmo valor  $C$  e organizado em três malhas infinitas. A capacitância equivalente vista pelos terminais A e B é

- (A)  $(3^{\frac{1}{2}} + 7) \frac{C}{6}$
- (B)  $(3^{\frac{1}{2}} + 1) \frac{C}{3}$
- (C)  $(3^{\frac{1}{2}} + 1) \frac{C}{6}$
- (D)  $(3^{\frac{1}{2}} + 5) \frac{C}{2}$
- (E)  $(3^{\frac{1}{2}} + 1) \frac{C}{2}$



Uma corda de comprimento  $L$  e densidade linear constante gira em um plano em torno da extremidade fixa no ponto  $A$  a uma velocidade angular constante igual a  $\omega$ . Um pulso ondulatório é gerado a partir de uma das extremidades. A velocidade  $v$  do pulso, no referencial da corda, a uma distância  $r$  da extremidade fixa é dada por

- (A)  $\omega \frac{L-r}{\sqrt{2}}$
- (B)  $\omega \sqrt{\frac{L(L-r)}{2}}$
- (C)  $\frac{\omega}{\sqrt{2}L} (L^2 - r^2)$
- (D)  $\omega \sqrt{\frac{L^2 - r^2}{2}}$
- (E)  $\frac{\omega L}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{L-r}{L+r}}$

Dois observadores em movimento acompanham o deslocamento de uma partícula no plano. O observador 1, considerando estar no centro de seu sistema de coordenadas, verifica que a partícula descreve um movimento dado pelas equações  $x_1(t) = 3\cos(t)$  e  $y_1(t) = 4\sin(t)$ , sendo  $t$  a variável tempo. O observador 2, considerando estar no centro de seu sistema de coordenadas, equaciona o movimento da partícula como  $x_2(t) = 5\cos(t)$  e  $y_2(t) = 5\sin(t)$ . O observador 1 descreveria o movimento do observador 2 por meio da equação:

Observações:

- os eixos  $x_1$  e  $x_2$  são paralelos e possuem o mesmo sentido; e
- os eixos  $y_1$  e  $y_2$  são paralelos e possuem o mesmo sentido.

(A)  $9x^2 + 16y^2 = 25$

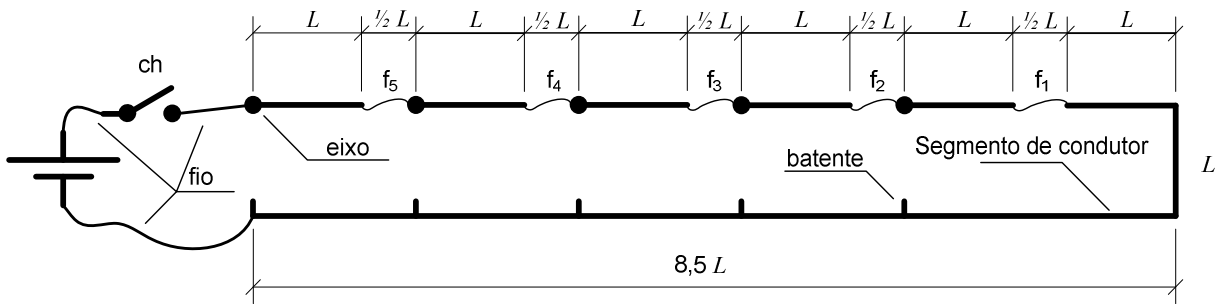
(B)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 25$

(C)  $4x^2 + y^2 = 1$

(D)  $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$

(E)  $4x^2 + y^2 = 4$





Um circuito é alimentado por uma bateria através de uma chave temporizada *ch* que após o seu fechamento, abrir-se-á depois de transcorrido um período de tempo igual a  $T$ . Esse circuito é formado por segmentos de condutores com a mesma seção, mesma resistividade e comprimentos indicados na figura. Também estão inseridos cinco fusíveis  $f_1$  a  $f_5$ , que têm a função de manter a continuidade do fluxo de corrente e de manter os segmentos conectados. Sempre que um dos fusíveis queimar, o segmento imediatamente à esquerda vai girar no sentido horário, fechando o contato, através de um batente, após decorridos  $T/4$ . Sabe-se que cada fusível necessita de  $T/4$  para se romper diante de uma corrente maior ou igual à corrente de ruptura. A partir do fechamento da chave temporizada *ch* até a sua abertura, a energia consumida pelo circuito é igual a

Dados:

- correntes de ruptura para cada fusível a partir da direita:
  - $f_1$ :  $0,9 I$ ;
  - $f_2$ :  $1,1 I$ ;
  - $f_3$ :  $1,5 I$ ;
  - $f_4$ :  $1,8 I$ ; e
  - $f_5$ :  $2,1 I$ .
- resistividade do segmento:  $\rho$ ;
- seção do fio:  $S$ ;
- diferença de potencial da bateria:  $U$ .

Observações:

- $I$  corresponde a corrente elétrica com todos os fusíveis ligados;
- desconsidere a resistência dos fusíveis, da chave, dos fios e dos engates que conectam a fonte ao circuito.

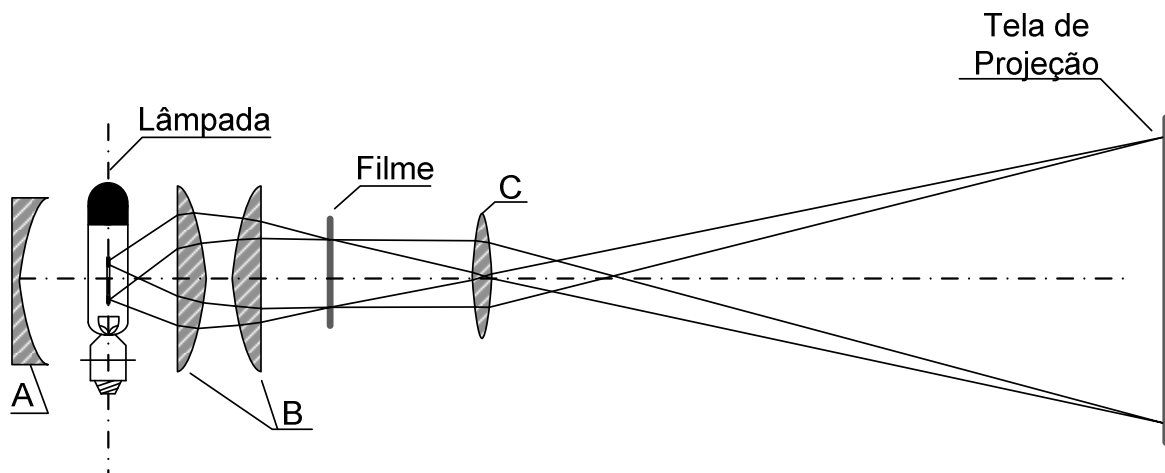
(A)  $\left(\frac{1}{24} + \frac{1}{20}\right) \frac{U^2 ST}{\rho L}$

(C)  $\left(\frac{1}{42} + \frac{1}{34}\right) \frac{U^2 ST}{\rho L}$

(E)  $\left(\frac{1}{62} + \frac{1}{22}\right) \frac{U^2 ST}{\rho L}$

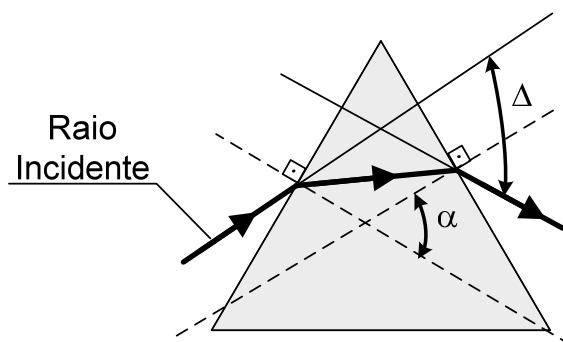
(B)  $\left(\frac{1}{34} + \frac{1}{24}\right) \frac{U^2 ST}{\rho L}$

(D)  $\left(\frac{1}{62} + \frac{1}{44}\right) \frac{U^2 ST}{\rho L}$



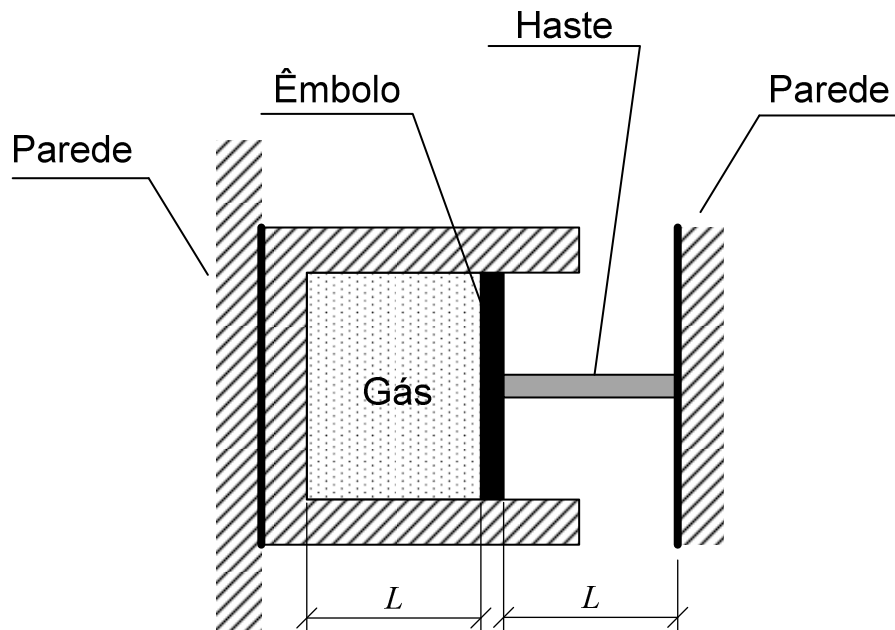
A figura acima apresenta um desenho esquemático de um projetor de imagens, onde A é um espelho e B e C são lentes. Com relação aos elementos do aparelho e à imagem formada, pode-se afirmar que

- (A) o espelho convexo A, colocado atrás da lâmpada, tem por finalidade aumentar a intensidade da luz que incide no objeto (filme).
- (B) o filamento da lâmpada deve situar-se no plano focal do espelho A, para que sua imagem real se forme nesse mesmo plano.
- (C) a imagem projetada na tela é virtual, invertida e maior.
- (D) a lente delgada C é convergente de borda delgada, possuindo índice de refração menor que o meio.
- (E) as lentes plano-convexas B poderiam ser substituídas por lentes de Fresnel, menos espessas, mais leves, proporcionando menor perda da energia luminosa.



Um raio luminoso atravessa um prisma de vidro de índice de refração  $n$ , imerso em água, com índice de refração  $n_{\text{água}}$ . Sabendo que tanto o ângulo  $\alpha$  como o ângulo de incidência são pequenos, a razão entre o desvio angular  $\Delta$  e o  $\alpha$  será

- (A)  $\frac{n}{n_{\text{água}}} - 1$
- (B)  $\frac{n}{n_{\text{água}}} + 1$
- (C)  $\frac{n}{n_{\text{água}}} - \frac{1}{2}$
- (D)  $\frac{n}{n_{\text{água}}} + \frac{1}{2}$
- (E)  $\frac{n_{\text{água}}}{n} - 1$



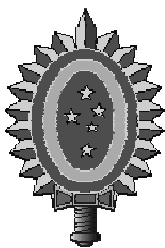
Um êmbolo está conectado a uma haste, a qual está fixada a uma parede. A haste é aquecida, recebendo uma energia de 400 J. A haste se dilata, movimentando o êmbolo que comprime um gás ideal, confinado no reservatório, representado na figura. O gás é comprimido isotermicamente.

Diante do exposto, o valor da expressão:  $\frac{P_f - P_i}{P_f}$  é

Dados:

- pressão final do gás:  $P_f$ ;
- pressão inicial do gás:  $P_i$ ;
- capacidade térmica da haste: 4 J/K;
- coeficiente de dilatação térmica linear da haste:  $0,000001 \text{ K}^{-1}$ .

- (A) 0,01  
 (B) 0,001  
 (C) 0,0001  
 (D) 0,00001  
 (E) 0,000001



**CONCURSO DE ADMISSÃO**  
**AO**  
**CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO**  
**QUESTÕES DE 31 A 40**  
**QUÍMICA**



**31ª QUESTÃO**

**Valor: 0,25**

O processo de deposição de filmes finos de óxido de índio-estanho é extremamente importante na fabricação de semicondutores. Os filmes são produzidos por pulverização catódica com radiofrequência assistida por campo magnético constante.

Considere as afirmativas abaixo:

- I - O índio é um mau condutor de eletricidade.
- II – O raio atômico do índio é maior que o do estanho.
- III – A densidade do índio é menor que a do paládio.
- IV – O ponto de fusão do índio é maior que o do gálio.

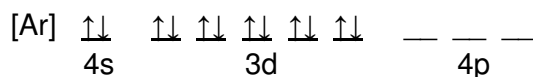
Analisando as afirmativas acima, conclui-se que

- (A) todas estão corretas.
- (B) apenas a II e a III estão corretas.
- (C) apenas a II, a III e a IV estão corretas.
- (D) apenas a I e a III estão corretas.
- (E) apenas a IV está correta.

**32ª QUESTÃO**

**Valor: 0,25**

Identifique a alternativa em que a configuração eletrônica da espécie química representada, em seu estado fundamental, é dada por:



	1																		18
	2											13	14	15	16	17			
Li	Be											B	C	N	O	F			
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl			
K	Ca									Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			
Rb	Sr									Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I			
Cs	Ba									Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At			
Fr	Ra																		

- (A)  $\text{Cu}^+$
- (B)  $\text{Sn}^{2+}$
- (C)  $\text{Cd}$
- (D)  $\text{Ge}^{2+}$
- (E)  $\text{Zn}^+$

**33ª QUESTÃO****Valor: 0,25**

Assinale a alternativa correta.

- (A) O DNA é formado pela combinação dos aminoácidos adenina, timina, citosina e guanina.
- (B) Os sabões são obtidos a partir de hidrólises alcalinas de glicídios.
- (C) As proteínas se caracterizam por sua estrutura helicoidal, responsável pela enorme gama de funções bioquímicas desempenhadas por estas macromoléculas.
- (D) O sistema R-S de designações estereoquímicas, largamente empregado na nomenclatura de carboidratos ainda hoje, toma como referência básica a configuração absoluta de um dos isômeros da glicose.
- (E) Os monossacarídeos podem sofrer reações intramoleculares de ciclização, gerando estruturas com anéis de seis membros (piranoses) ou de cinco membros (furanoses).

**34ª QUESTÃO****Valor: 0,25**

A escolha de um indicador eficaz deve ser feita de acordo com a natureza do ácido e da base utilizados em uma titulação. As substâncias que atuam como indicadores ácido-base são corantes que mudam de cor em faixas estreitas de pH e, na maioria das vezes, são ácidos fracos. Dado um indicador **HA**, um ácido monoprótico fraco, verifica-se que sua cor no estado não-ionizado é nitidamente diferente da cor de sua base conjugada **A<sup>-</sup>**. Se o indicador estiver em meio suficientemente ácido, o equilíbrio desloca-se de acordo com o princípio de Le Chatelier e a cor predominante é a da forma não-ionizada, **HA**. Em meio suficientemente básico, ocorre o inverso, ou seja, o equilíbrio desloca-se de modo a prevalecer a cor da base conjugada **A<sup>-</sup>**. Considere que, de modo aproximado, possam ser utilizados os seguintes quocientes entre concentrações para prever a cor que o indicador vai apresentar:

$$\frac{[HA]}{[A^-]} \geq 10 \text{ (predomina a cor de HA)}$$

$$\frac{[HA]}{[A^-]} \leq 0,1 \text{ (predomina a cor de A}^-)$$

Com base nestes dados, e sabendo que **HA** tem constante de ionização igual a  $4,0 \times 10^{-10}$ , é coerente afirmar que o indicador **HA**

(Dado:  $\log 4 = 0,6$ )

- (A) é adequado para uma titulação de  $\text{HClO}_4$  0,10 M por NaOH 0,10M.
- (B) é adequado para uma titulação de  $\text{NH}_3$  0,10 M por HCl 0,10M.
- (C) muda de cor quando a solução em que se encontra muda de ácida para básica ou vice-versa.
- (D) quando se atinge  $\text{pH} = 10,4$ , inicia-se a transição de cor em uma titulação de NaOH por  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
- (E) quando o pH é igual a 8,0, prevalece a cor de **A<sup>-</sup>** em uma titulação de NaOH por  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

**35ª QUESTÃO****Valor: 0,25**

Em 33,65 g de um sal de magnésio está presente 1 mol deste elemento. Sendo trivalente o ânion deste sal, é correto afirmar que a massa de 1 mol do ânion é  
(Massa molar: Mg = 24,31 g/mol)

- (A) 6,23 g
- (B) 14,01 g
- (C) 24,31 g
- (D) 42,03 g
- (E) 48,62 g

**36ª QUESTÃO****Valor: 0,25**

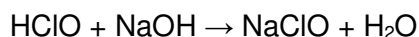
O composto **A** sofre hidratação em meio ácido gerando um álcool, que por sua vez é oxidado com ácido crômico produzindo a cetona **B**. Esta cetona também pode ser produzida a partir do composto **C** através de ozonólise seguida de hidratação.

Entre as alternativas abaixo, a única que pode corresponder aos compostos **A**, **B** e **C**, respectivamente, é

- (A) eteno; acetona e 2,3-dimetil-but-2-eno.
- (B) *o*-xileno; benzofenona e anilina.
- (C) 1,2-difenil-eteno; benzofenona e 1,1-difenil-eteno.
- (D) estireno; acetofenona e 1,1-difenil-2-metil-propeno.
- (E) but-2-eno; butanona e 3,4-dimetil-hex-3-eno

**37ª QUESTÃO****Valor: 0,25**

A reação abaixo descreve a formação do hipoclorito de sódio:



É teoricamente possível obter os reagentes por meio da

- (A) reação do anidrido hipocloroso com água e da reação do óxido de sódio com água.
- (B) reação do anidrido perclórico com água e da reação do sódio metálico com água.
- (C) reação do dióxido de cloro com água e da reação do anidrido sódico com água.
- (D) eletrólise do clorito de sódio em meio aquoso.
- (E) reação do ácido clorídrico com água e da reação do cloreto de sódio com água.

**38ª QUESTÃO****Valor: 0,25**

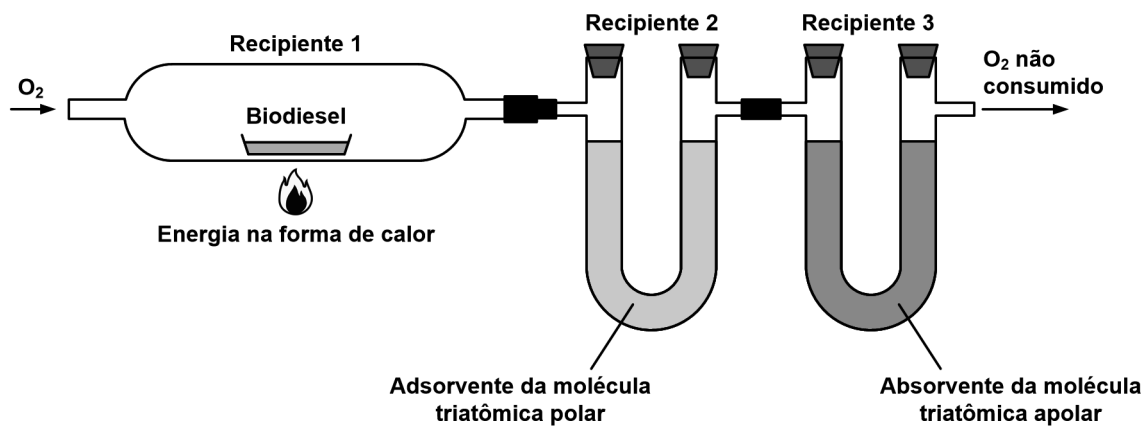
Um sistema **A** transfere, naturalmente, uma determinada quantidade de energia, na forma de calor, para um sistema **B**, que envolve totalmente **A**. Assinale a única alternativa correta.

- (A) A entropia do Universo decrescerá.
- (B) A entropia do sistema **A** crescerá.
- (C) O aumento da entropia do sistema **B** será maior do que o decréscimo da entropia do sistema **A**.
- (D) O aumento da entropia do sistema **B** será menor do que o decréscimo da entropia do sistema **A**.
- (E) O aumento da entropia do sistema **B** será necessariamente igual ao decréscimo da entropia do sistema **A**.

## 39ª QUESTÃO

Valor: 0,25

Uma amostra de 59,6 g de biodiesel ( $C_xH_yO_z$ ) passa por um processo de combustão completa no **recipiente 1** conforme a representação a seguir.



Nesse processo foram admitidos 264,0 g de oxigênio, sendo rejeitados, na forma de oxigênio não consumido, 88,0 g. Observou-se ainda, no **recipiente 2**, um acréscimo de massa de 68,4 g e no **recipiente 3**, um acréscimo de massa de 167,2 g.

A alternativa que apresenta a fórmula molecular do biodiesel compatível com as informações apresentadas anteriormente é

(Massas molares: H = 1 g/mol; O = 16 g/mol; C = 12 g/mol)

- (A)  $C_{20}H_{36}O_2$
- (B)  $C_{19}H_{38}O_2$
- (C)  $C_{16}H_{28}O$
- (D)  $C_{19}H_{28}O_4$
- (E)  $C_{16}H_{22}O_4$

## 40ª QUESTÃO

Valor: 0,25

Um sistema é composto por dois balões idênticos resistentes, porém não inquebráveis, **A** e **B**, os quais estão conectados por meio de um tubo, também resistente, no qual se encontra uma válvula, tipo torneira. Este sistema encontra-se perfeitamente isolado termicamente do universo. Inicialmente as condições do sistema são as seguintes: temperatura constante; a válvula encontra-se fechada; o balão **A** contém um mol de um gás ideal monoatômico; e o balão **B** encontra-se perfeitamente evacuado. No tempo  $t = 0$ , a torneira é aberta repentinamente, permitindo que o gás ideal se expanda em direção ao balão **B** por um orifício pequeno. Indique qual das alternativas abaixo é a correta.

- (A) O balão **B** quebrar-se-á devido ao impacto do gás ideal, liberado bruscamente, contra sua parede.
- (B) O trabalho gerado pela expansão do gás aquecerá o sistema.
- (C) O gás em expansão absorverá calor da vizinhança fazendo o sistema se resfriar.
- (D) O valor da variação da energia interna  $\Delta U$  da expansão será igual a zero.
- (E) Na expansão, a variação da energia interna  $\Delta U$  do sistema será menor que zero.

