

MATEMÁTICA

01) Sejam z e w números complexos tais que:

$$\begin{cases} w^2 - z^2 = 4 + 12i \\ \bar{z} - \bar{w} = 2 + 4i \end{cases}$$

onde \bar{z} e \bar{w} representam, respectivamente, os números complexos conjugados de z e w . O valor de $z + w$ é:

- a) $1 - i$ b) $2 + i$ c) $-1 + 2i$
d) $2 - 2i$ e) $-2 + 2i$

Alternativa: D

Solução:

$$W^2 - Z^2 = (W + Z).(W - Z) = (W + Z) \left[-(\bar{Z} - \bar{W}) \right].$$

Como $w^2 - z^2 = 4 + 12i$ e $\bar{z} - \bar{w} = 2 + 4i$:

$$(w + z) \cdot [-(2 - 4i)] = 4 + 12i \Leftrightarrow w + z = \frac{4 + 12i}{-2 + 4i} = -2 - 2i$$

02) Seja N um número inteiro de 5 algarismos. O número P é construído agregando-se o algarismo 1 à direita de N e o número Q é construído agregando-se o algarismo 1 à esquerda de N . Sabendo-se que P é o triplo de Q , o algarismo das centenas do número N é:

- a) 0 b) 2 c) 4 d) 6 e) 8

Alternativa: E

Solução:

Sejam $N = abcde$, $P = abcde1$ e $Q = 1abcd$, em que a, b, c, d, e são dígitos. Como $P = 3Q$:

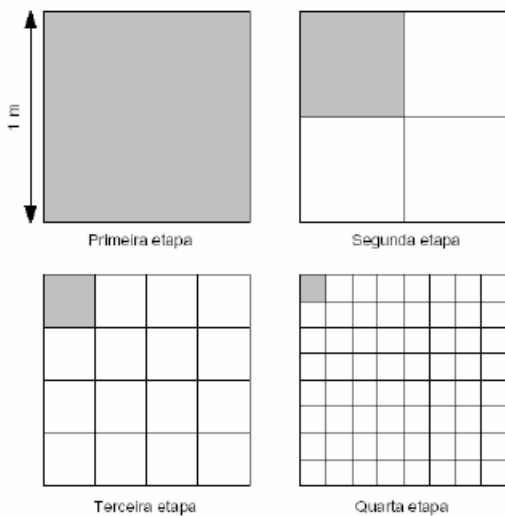
$abcde1 = 3 \cdot (1abcde)$. Daí:

*3e termina em 1. Logo $e = 7$, e vão 2 para a dezena.

*3d + 2 termina em $e = 7$. Assim, $d = 5$, e vai 1 para a centena.

*3c + 1 termina em $d = 5$. Portanto, $c = 8$.

03) Um quadrado de lado igual a um metro é dividido em quatro quadrados idênticos. Repete-se esta divisão com os quadrados obtidos e assim sucessivamente por n vezes. A figura abaixo ilustra as quatro primeiras etapas desse processo. Quando $n \rightarrow \infty$, a soma em metros dos perímetros dos quadrados hachurados em todas as etapas é:



- a) 4 b) 6 c) 8 d) 10 e) 12

Alternativa: C

Solução:

A soma dos perímetros é 4.

$$\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots\right) = 4 \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{2}} = 8m$$

04) Se r_1 e r_2 são raízes reais distintas de $x^2 + px + 8 = 0$, é correto afirmar que:

- a) $|r_1 + r_2| > 4\sqrt{2}$ b) $|r_1 + r_2| < \sqrt{2}$
c) $|r_1| \geq 2$ e $|r_2| \geq 2$ d) $|r_1| \geq 3$ e $|r_2| \leq 1$
e) $|r_1| < 1$ e $|r_2| < 2$

Alternativa: A

Solução:

$$r_1 \neq r_2 \Leftrightarrow \Delta > 0 \Leftrightarrow p^2 - 32 > 0 \Leftrightarrow |p| > 4\sqrt{2}$$

$$r_1 + r_2 = -p \Rightarrow |r_1 + r_2| = |p| > 4\sqrt{2}$$

05) Considere o sistema de equações dado por:

$$\begin{cases} x + y + 2z = b_1 \\ 2x - y + 3z = b_2 \\ 5x - y + az = b_3 \end{cases}$$

Sendo b_1, b_2 e b_3 , valores reais quaisquer, a condição para que o sistema possua solução única é:

- a) $a = 0$ b) $a \neq 2$ c) $a \neq 8$
d) $a \neq b_1 + b_2 - b_3$ e) $a = 2b_1 - b_2 + 3b_3$

Alternativa: C

Solução:

Para que o sistema seja possível e determinado, basta que:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 3 \\ 5 & -1 & a \end{vmatrix} \neq 0 \Leftrightarrow a - 10 \neq -2 \Leftrightarrow a \neq 8$$

06) Seja $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, onde \mathbb{R} é o conjunto dos números reais, tal que:

$$\begin{cases} f(4) = 5 \\ f(x+4) = f(x) \cdot f(4) \end{cases}$$

O valor de $f(-4)$ é:

- a) $-\frac{4}{5}$ b) $-\frac{1}{4}$ c) $-\frac{1}{5}$
d) $\frac{1}{5}$ e) $\frac{4}{5}$

Alternativa: D

Solução:

$$f(0+4) = f(0) \cdot f(4) \Leftrightarrow f(4) = f(0) \cdot f(4).$$

Como $f(4)$ é diferente de 0:

$f(0) = 1$. Finalmente:

$$f(-4+4) = f(-4) \cdot f(4) \Leftrightarrow 1 = f(-4) \cdot 5 \Leftrightarrow f(-4) = \frac{1}{5}$$

07) Um grupo de nove pessoas, sendo duas delas irmãos, deverá formar três equipes, com respectivamente dois, três e quatro integrantes. Sabendo que os dois irmãos não podem ficar na mesma equipe, o número de equipes que podem ser organizadas é:

- a) 288 b) 455 c) 480 d) 910 e) 960

Alternativa: D

Solução:

Um irmão em B e outro em C: $2! \cdot C_{7,2} \cdot C_{5,2} \cdot C_{3,3} = 420$

Um irmão em A e outro em C: $2! \cdot C_{7,1} \cdot C_{6,3} \cdot C_{3,3} = 280$

Um irmão em A e outro em B: $2! \cdot C_{7,1} \cdot C_{6,2} \cdot C_{4,4} = 210$

Total = 910

08) Seja a matriz D dada por:

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ p & q & r \\ \text{sen}(\hat{P}) & \text{sen}(\hat{Q}) & \text{sen}(\hat{R}) \end{bmatrix}$$

na qual p, q e r são lados de um triângulo cujos ângulos opostos são, respectivamente, \hat{P} , \hat{Q} e \hat{R} . O valor do determinante de D é:

- a) -1 b) 0 c) 1 d) π e) $p + q + r$

Alternativa: B

Solução:

Pela Lei dos senos, as duas últimas linhas de D são proporcionais. Logo $\det(D) = 0$

09) Sabendo que $\log 2 = 0,3010$, $\log 3 = 0,4771$ e $\log 5 = 0,6989$, o menor número entre as alternativas abaixo é:

- a) 4^{30} b) 9^{24} c) 25^{40} d) 81^{20} e) 625^{15}

Alternativa: A

Solução:

$$\log 4^{30} = 30 \cdot \log 2^2 = 60 \cdot 0,301 = 18,06;$$

$$\log 9^{24} = 48 \cdot 0,4771 = 22,9008.$$

$$\log 25^{40} = 55,912;$$

$$\log 81^{20} = 38,168;$$

$$\log 625^{15} = 41,934$$

Como a função logarítmica de base 10 é crescente, o menor dos números apresentados é 4^{30} .

10) Considere os conjuntos $A = \{(1,2), (1,3), (2,3)\}$ e $B = \{1,2,3,4,5\}$, e seja a função $f: A \rightarrow B$ tal que:

$$f(x,y) = x + y$$

É possível afirmar que f é uma função:

- a) injetora b) sobrejetora c) bijetora
d) par e) ímpar

Alternativa: A

Solução:

$f(1,2) = 3$; $f(1,3) = 4$; $f(2,3) = 5$. Como a imagem não é o contradomínio, a função f não é Sobrejetiva, portanto, não é Bijetiva. Já que elementos diferentes têm imagens distintas, a função é Injetiva, apenas.

11) O volume do octaedro cujos vértices são os pontos médios das arestas de um tetraedro regular de volume V é:

- a) $\frac{V}{2}$ b) $\frac{V}{4}$ c) $\frac{V}{8}$ d) $V \frac{\sqrt{2}}{2}$ e) $V \frac{\sqrt{3}}{2}$

Alternativa: A

Solução:

Retirando-se o octaedro do Tetraedro regular dado, restam quatro Tetraedros regulares, congruentes entre si e semelhantes ao original. Como a razão de semelhança é

$$\frac{1}{2}, \text{ o volume de cada Tetraedro menor é } \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8} \text{ do}$$

volume inicial. Portanto, o volume do octaedro é dado por:

$$V - 4 \cdot \frac{V}{8} = \frac{V}{2}$$

12) Seja $p(x) = \alpha x^3 + \beta x^2 + \gamma x + \delta$ um polinômio do terceiro grau cujas raízes são termos de uma progressão aritmética de razão 2. Sabendo que $p(-1) = -1$, $p(0) = 0$ e $p(1) = 1$, os valores de α e γ são, respectivamente:

- a) 2 e -1 b) 3 e -2 c) -1 e 2

- d) $-\frac{1}{3}$ e $\frac{4}{3}$ e) $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{2}$

Alternativa: D

Solução:

$$P(0) = 0 \Leftrightarrow \delta = 0;$$

$$P(-1) = -1 \Leftrightarrow -\alpha + \beta - \gamma = -1 \Leftrightarrow \beta = 0$$

$$P(1) = 1 \Leftrightarrow \alpha + \beta + \gamma = 1 \Leftrightarrow \alpha + \beta = 1;$$

As raízes têm a forma $K - 2$, K e $K + 2$. Por Girard:

$$K - 2 + K + K + 2 = \frac{-\beta}{2} = 0 \Rightarrow J = 0. \text{ Assim, as raízes}$$

são -2, 0 e 2. Ainda por Girard:

$$(-2) \cdot 0 + (-2) \cdot 2 + 0 \cdot 2 = \frac{\gamma}{2} \Rightarrow \gamma = -42.$$

$$\text{Assim: } \alpha = \frac{-1}{3} \text{ e } \gamma = \frac{4}{3}$$

13) Seja $p(x) = x^5 + bx^4 + cx^3 + dx^2 + ex + f$ um polinômio com coeficientes inteiros. Sabe-se que as cinco raízes de p(x) são números inteiros positivos, sendo quatro deles pares e um ímpar. O número de coeficientes pares de p(x) é:

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 4

Alternativa: E

Solução:

Sabe-se que em uma soma de inteiros, a paridade da soma é igual à paridade da quantidade de números ímpares da soma logo:

* b é igual à soma de 4 números pares e 1 ímpar \Rightarrow b é ímpar

* c é igual à soma de 10 números pares \Rightarrow c é par

* d é igual à soma de 10 números pares \Rightarrow d é par

* e é igual à soma de 5 números pares \Rightarrow e é par

* f é igual à multiplicação de 4 pares e 1 ímpar \Rightarrow f é par

14) Considere uma circunferência C fixa de raio R. A partir de dois pontos A e B pertencentes a C, traçam-se retas tangentes a C que se interceptam num ponto P, tal que $\overline{PA} = \overline{PB} = k$. Sendo k um valor constante, o lugar geométrico de P é uma:

- a) reta b) circunferência
c) parábola d) hipérbole
e) elipse

Alternativa: B

Solução:

Pelo teorema de Pitágoras, a distância de P ao centro da circunferência vale $\sqrt{k^2 + R^2}$, que é constante pois K é constante. Assim, o lugar geométrico de P é uma circunferência.

15) Um homem nascido no século XX diz a seguinte frase para o filho: "seu avô paterno, que nasceu trinta anos antes de mim, tinha x anos no ano x^2 ". Em consequência, conclui-se que o avô paterno nasceu no ano de:

- a) 1892 b) 1898 c) 1900
d) 1936 e) 1942

Alternativa: A

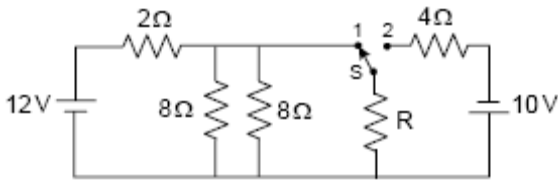
Solução:

Como $43^2 = 1849$, $44^2 = 1936$ e $45^2 = 2025$, a única possibilidade para x^2 (de acordo com o dado que o homem é nascido no século XX) é $x^2 = 1936$. Uma vez

que em 1936 o avô tem 44 anos, este nasceu em 1936 - 44 = 1892.

FÍSICA

16)



A chave S no circuito elétrico possui duas posições de contato, conforme mostra a figura acima. Para que a potência total dissipada no circuito seja a mesma estando a chave S na posição 1 ou na posição 2, o valor aproximado da resistência R, em ohms, deve ser:

- a) 1,5 b) 3,4 c) 5,6 d) 8,2 e) 12,3

Alternativa: B

Solução:

Após a chave passa para a posição -2, o circuito com o gerador de 12v. continua dissipando 24w. Assim, temos:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{144(4+R)}{6R+8} = \frac{100}{4+R} + 24 \Rightarrow R = 3,4 \Omega$$

17) Um peso está suspenso por uma corda no teto de um elevador. A tração na corda é maior quando o elevador está:

- a) subindo com uma velocidade constante de 1 m/s.
b) descendo com uma velocidade constante de 1 m/s.
c) subindo com uma aceleração constante de 1 m/s².
d) descendo com uma aceleração constante de 1 m/s².
e) parado.

Alternativa: C

Solução:

Em duas situações a tração é maior que o peso do bloco, são elas:

- I) subindo acelerando
II) descendo retardando

18) Entre as grandezas abaixo, a única conservada nas colisões elásticas, mas não nas inelásticas é o(a):

- a) energia cinética. b) energia potencial.
c) energia total. d) momento linear.
e) momento angular.

Alternativa: A

19) Quando a luz, que estava se propagando no ar, penetra na água de uma piscina, sua velocidade (I) , sua frequência (II) e seu comprimento de onda (III) .

A opção que corresponde ao preenchimento correto das lacunas (I), (II) e (III) é:

| | (I) | (II) | (III) |
|----|---------|---------------------|---------------------|
| a) | diminui | aumenta | permanece constante |
| b) | aumenta | permanece constante | diminui |
| c) | diminui | permanece constante | diminui |
| d) | aumenta | diminui | aumenta |
| e) | diminui | diminui | diminui |

Alternativa: C

Solução:

A luz ao passar de um meio menor refringente para outro mais refringente sua velocidade é comprimento de onda diminuem, enquanto a frequência fica constante.

20) Uma partícula com carga elétrica penetra, ortogonalmente, num campo magnético uniforme com velocidade v no ponto cujas coordenadas (x,y) são (0,0) e sai do campo no ponto (0,2R). Durante a permanência no campo magnético, a componente x da velocidade da partícula no instante t é dada por:

- a) $v \sin\left(\frac{\pi vt}{R}\right)$ b) $v \cos\left(\frac{\pi vt}{R}\right)$
c) $v \cos\left(\frac{vt}{R}\right)$ d) $v \cos\left(\frac{2vt}{R}\right)$
e) $v \cos\left(\frac{vt}{2R}\right)$

Alternativa: C

Solução:

Primeiramente deve-se saber que o Campo Magnético não modifica o módulo do vetor velocidade. Segundo como o ponto de saída corresponde A (0,2R), temos que a velocidade de saída é oposta a de entrada (- \vec{v}), portanto deve-se procurar a equação que fornece nesse ponto (0,2R) o vetor - \vec{v} , no caso A equação c.

21) Analisando certo fenômeno físico, um pesquisador verificou que determinada grandeza era diretamente proporcional ao produto de uma força por uma velocidade e inversamente proporcional ao produto do quadrado de um peso pelo cubo de uma aceleração. Sabendo-se que a constante de proporcionalidade é adimensional, a expressão dimensional da referida grandeza é:

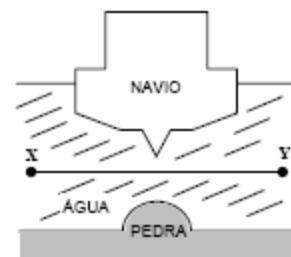
- a) $[L]^{-4} [M]^{-2} [T]^5$ b) $[L]^{-2} [M]^{-1} [T]^3$
c) $[L]^{-5} [M]^{-3} [T]^6$ d) $[L]^{-2} [M]^{-4} [T]^4$
e) $[L]^{-3} [M]^{-1} [T]^7$

Alternativa: E

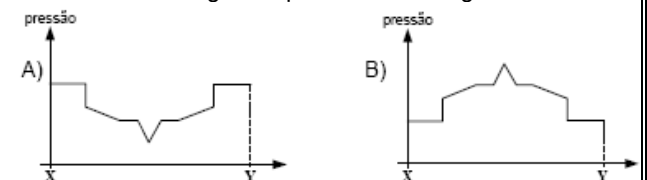
Solução:

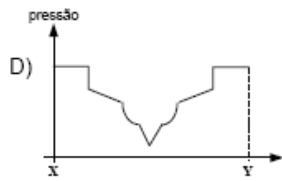
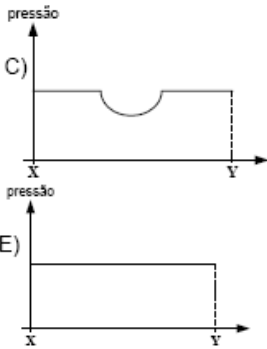
$$[G] = [f] \cdot [v] \quad [p]^2 \cdot [a]^3 = [V] [p]. \quad [a]^3 \Rightarrow [G] = LT^{-1} Lmt^{-2} (LT^{-2})^3 = L^{-3} \cdot M^{-1} \cdot T^7$$

22)



A figura acima ilustra um plano transversal de corte de um navio, incluindo a água e o fundo do rio em que a embarcação navega. Considere um segmento de reta horizontal hipotético X-Y, contido nesse plano, paralelo à superfície da água. O gráfico que melhor ilustra a pressão hidrostática ao longo dos pontos desse segmento é:





Alternativa: E
Solução:

Plano Isobárico que contém o segmento xy, pois o fluido encontra-se em equilíbrio.

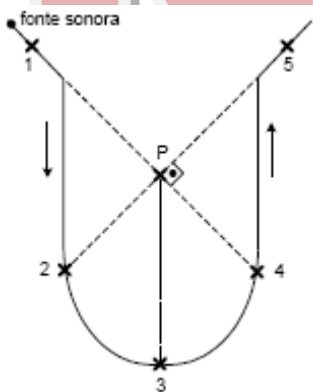
23) A constante elástica da mola de uma espingarda é $k = 1 \text{ N/cm}$. Para atirar um projétil de $0,5\text{g}$ com velocidade de 50 m/s , o comprimento de compressão da mola, em cm, deverá ser:

- a) 1,12 b) 1,25 c) 6,25
d) 11,20 e) 12,50

Alternativa: D
Solução:

Por conservação da energia mecânica.
 $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 50^2 = 10^2 x^2 \Rightarrow x = 11,2 \text{ cm}$

24)



A figura acima apresenta uma fonte sonora que se desloca pela trajetória representada pela linha cheia, com velocidade escalar constante, emitindo um som de frequência constante. Um observador localizado no ponto P escutará o som de forma mais aguda quando a fonte passar pelo ponto:

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

Alternativa: A
Solução:

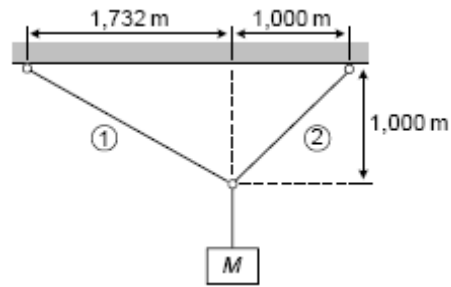
Para a percepção de um som agudo, deve existir uma aproximação relativa entre a fonte sonora e o observador fato que ocorre em (1) e (4)

Em 1: $\text{freq}_{(1)} = f_{\text{fonte}} = \frac{V_{\text{som}}}{V_{\text{som}} - V_{\text{fonte}}}$

Em 2: $\text{freq}_{(4)} = f_{\text{fonte}} = \frac{V_{\text{som}}}{V_{\text{som}} - V_{\text{font}} \cos \theta}$

Como: $V_{\text{fonte}} \text{ caso } < V_{\text{fonte}}$. Usam $f_1 > f_4$

25)

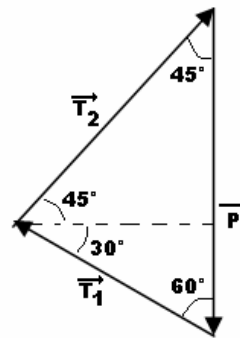


Um bloco de massa $M = 20\text{kg}$ está pendurado por três cabos em repouso, conforme mostra a figura acima. Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , $\sqrt{2} \cong 1,414$ e $\sqrt{3} \cong 1,732$, os valores das forças de tração, em newtons, nos cabos 1 e 2 são, respectivamente:

- a) 146 e 179. b) 179 e 146. c) 200 e 146.
d) 200 e 179. e) 146 e 200.

Alternativa: A
Solução:

No equilíbrio:



$\frac{\text{sen}45}{T_1} = \frac{\text{sen}75}{P} \Rightarrow T_1 = 146,41 \text{ N}$

$\frac{\text{sen}45}{T_1} = \frac{\text{sen}60}{T_2} \Rightarrow T_2 = 179,3 \text{ N}$

26) Um espelho e uma lente, ambos esféricos, encontram-se posicionados de maneira que seus eixos ópticos coincidam. Uma vela acesa é posicionada entre o espelho e a lente, perpendicularmente ao eixo óptico, com a base sobre o mesmo. Para que as imagens formadas individualmente pelos dois instrumentos, a partir do objeto, possam ser diretas e coincidentes, os tipos de espelho e de lente devem ser, respectivamente:

- a) convexo e convergente.
b) convexo e divergente.
c) côncavo e convergente.
d) côncavo e divergente.
e) não existe combinação que torne as imagens coincidentes.

Alternativa: C
Solução:

A imagem da vela é direita, então a lente é convergente. Para que a imagem formada pelo e espelho coincida com a da lente é necessário que também seja virtual. O espelho é côncavo.

27) Considere uma máquina térmica operando em um ciclo termodinâmico. Esta máquina recebe 300 J de uma fonte quente cuja temperatura é de 400 K e produz um trabalho de 150 J . Ao mesmo tempo, rejeita 150 J para uma fonte fria que se encontra a 300 K . A análise

termodinâmica da máquina térmica descrita revela que o ciclo proposto é um(a):

- a) máquina frigorífica na qual tanto a Primeira Lei quanto a Segunda Lei da termodinâmica são violadas.
- b) máquina frigorífica na qual a Primeira Lei é atendida, mas a Segunda Lei é violada.
- c) motor térmico no qual tanto a Primeira Lei quanto a Segunda Lei da termodinâmica são atendidas.
- d) motor térmico no qual a Primeira Lei é violada, mas a Segunda Lei é atendida.
- e) motor térmico no qual a Primeira Lei é atendida, mas a Segunda Lei é violada.

Alternativa: E

Solução:

Pelos dados da questão a 1ª lei não é violada haja vista que $|Q_1| = |Q_2| + W$, porém o mesmo não se pode afirmar sobre a 2ª lei da Termodinâmica pois por cálculo simples vê-se que $\eta_{máquina} > \eta_{carnot}$.

28) Um astronauta encontra-se em um planeta onde a altura máxima que atinge com seus pulos verticais é de 0,5 m. Em um segundo planeta, a altura máxima alcançada é seis vezes maior. Supondo que os dois planetas tenham densidades uniformes μ e $2\mu/3$, respectivamente, a razão entre o raio do segundo planeta e o raio do primeiro é:

- a) $\frac{1}{2}$
- b) $\frac{1}{3}$
- c) $\frac{1}{4}$
- d) $\frac{1}{6}$
- e) $\frac{1}{8}$

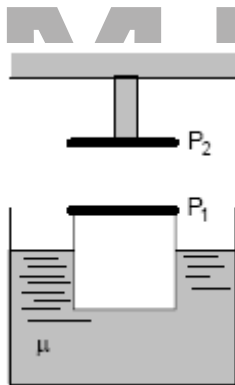
Alternativa: C

Solução:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{1}{6}, \text{ como } h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow g_1 = 6g_2 \Rightarrow$$

$$G \frac{\mu_1 V_1}{R_1^2} = 6 \frac{\mu_2 V_2}{R_2^2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{4}$$

29)



A figura acima ilustra um cubo de madeira parcialmente submerso em um líquido de densidade μ . Sua face superior está coberta por uma placa metálica quadrada P_1 . Uma placa idêntica P_2 , fixada em um suporte, forma com a primeira um capacitor de placas paralelas. As placas estão carregadas com uma carga Q , havendo entre elas uma capacitância C e uma tensão elétrica V , armazenando o capacitor uma energia E . Se o líquido for substituído por igual quantidade de outro com densidade maior, a capacitância (I) , a tensão entre as placas (II) e a energia armazenada (III) .

A opção que corresponde ao preenchimento correto das lacunas (I), (II) e (III) é:

| | (I) | (II) | (III) |
|----|--------|---------|---------|
| a) | umenta | umenta | umenta |
| b) | umenta | diminui | umenta |
| c) | umenta | diminui | diminui |

| | | | |
|----|---------|---------|---------|
| d) | diminui | umenta | umenta |
| e) | diminui | diminui | diminui |

Alternativa: C

Solução:

Quando o líquido é trocado o volume ocupado pelo cubo diminui. Diminuindo a distância entre as placas. Analisando

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad V = E d \quad \epsilon = \frac{CV^2}{2}$$

quando d diminui, V diminui, ϵ diminui.

30) Considere um corpo que descreve um movimento circular uniforme. Pode-se afirmar que:

- a) o módulo da força que age sobre o corpo é diferente de zero, o vetor quantidade de movimento não muda com o tempo, o trabalho realizado é nulo e a energia cinética é constante.
- b) o módulo da força que age sobre o corpo é diferente de zero, o vetor quantidade de movimento muda com o tempo, o trabalho realizado é nulo e a energia cinética é constante.
- c) o módulo da força que age sobre o corpo é nulo, o vetor quantidade de movimento não muda com o tempo, o trabalho realizado é constante e a energia cinética é constante.
- d) o módulo da força que age sobre o corpo é nulo, o vetor quantidade de movimento muda com o tempo, o trabalho realizado é nulo e a energia cinética é constante.
- e) o módulo da força que age sobre o corpo é diferente de zero, o vetor quantidade de movimento muda com o tempo, o trabalho realizado é diferente de zero e a energia cinética é diferente de zero.

Alternativa: B

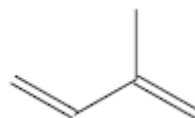
Solução:

A força resultante é a centrípeta $F_{cp} \neq 0$. O vetor velocidade aponta para o centro da trajetória mudando sua direção. Como a quantidade de movimento é $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$, então \vec{p} também muda. O trabalho é zero, pois $w = F \cdot d \cdot \cos \theta$ e $\theta = 90^\circ$. A energia é escalar e não se altera

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

QUÍMICA

31) O isopreno é um composto orgânico tóxico que é utilizado como monômero para a síntese de elastômeros, através de reações de polimerização. Dada a estrutura do isopreno, qual sua nomenclatura IUPAC?



- a) 1,3 - buteno
- b) 2 - metil - butadieno
- c) 2 - metil - buteno
- d) pentadieno
- e) 3 - metil - butadieno

Alternativa: B

Solução:

O composto isopreno tem por nomenclatura oficial 2-metil-butadieno.

As posições das insaturações não precisam ser citadas, haja vista que há apenas uma possibilidade de posição para as duplas.

32) Oleum, ou ácido sulfúrico fumegante, é obtido através da absorção do trióxido de enxofre por ácido sulfúrico. Ao se misturar oleum com água obtém-se ácido sulfúrico concentrado. Supondo que uma indústria tenha comprado 1.000 kg de oleum com concentração em peso de trióxido de enxofre de 20% e de ácido sulfúrico de 80%, calcule a quantidade de água que deve ser adicionada para que seja obtido ácido sulfúrico com concentração de 95% em peso. Dados: Massas atômicas (u.m.a): S = 32; O = 16; H = 1

- a) 42 kg b) 300 kg c) 100 kg
d) 45 kg e) 104,5 kg

Alternativa: C

Solução:

Dados Iniciais:

1000 Kg: 200Kg de SO₃ e 800 Kg de H₂SO₄

Massa de ácido obtida a partir do SO₃

SO₃ --- H₂SO₄

80 98

200 x

x = 245 Kg,

Massa Final de H₂SO₄ = 245 + 800 Kg = 1045 Kg

Cálculo da massa da solução:

100 g de solução --- 95 g H₂SO₄

y 1045 Kg

y = 1100 Kg, portanto a massa de água acrescentada é igual a 100 Kg

33) A teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência foi desenvolvida pelo pesquisador canadense Ronald J. Gillespie, em 1957. Esta teoria permite prever a forma geométrica de uma molécula. O modelo descreve que, ao redor do átomo central, os pares eletrônicos ligantes e os não ligantes se repelem, tendendo a ficar tão afastados quanto possível, de forma que a molécula tenha máxima estabilidade.

A seguir são expressas algumas correlações entre nome, geometria molecular e polaridade de algumas substâncias.

| Correlação | Nome da substância | Geometria da molécula | Polaridade |
|------------|--------------------------|-----------------------|------------|
| I | Ozônio | Angular | Polar |
| II | Trifluoreto de boro | Trigonal planar | Apolar |
| III | Dióxido de nitrogênio | Linear | Apolar |
| IV | Amônia | Pirâmide trigonal | Polar |
| V | Pentacloroeto de fósforo | Bipirâmide trigonal | Apolar |

Assinale a correlação falsa.

- a) I b) II c) III d) IV e) V

Alternativa: C

Solução:

O NO₂ forma as seguintes estruturas de ressonância:



Geometria Angular => Molécula Polar

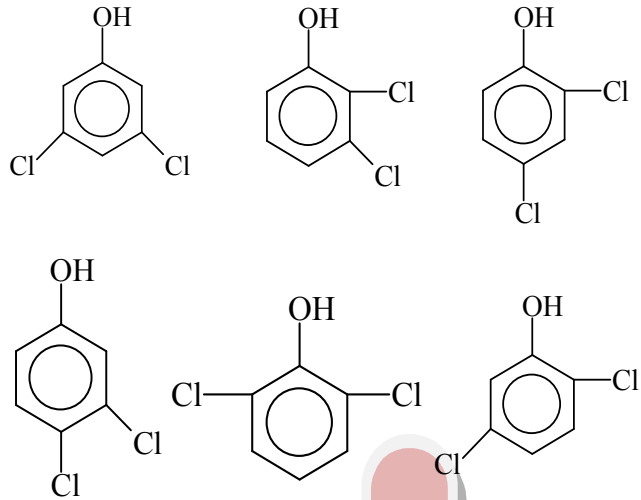
34) Quantos isômeros existem para o dicloro fenol?

- a) 3 b) 4 c) 5 d) 6 e) 7

Alternativa: D

Solução:

Isômeros do diclorofenol:



35) A ciência procura reunir semelhantes em classes ou grupos, com objetivo de facilitar metodologicamente o estudo de tais entes. Na química, uma classificação inicial ocorreu em meados do século XVIII e dividiu as substâncias em orgânicas e inorgânicas ou minerais.

Abaixo, são apresentadas correlações de nomes, fórmulas e classificações de algumas substâncias inorgânicas.

| Correlação | Nome da substância | Fórmula | Classificação |
|------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| I | Carbonato ácido de potássio | KHCO ₃ | Sal de hidrólise ácida |
| II | Óxido de alumínio | Al ₂ O ₃ | Óxido anfótero |
| III | Cianeto de sódio | NaCN | Sal de hidrólise básica |
| IV | Óxido de cálcio | CaO | Óxido básico |
| V | Hidróxido estânico | Sn(OH) ₄ | Base de Arrhenius |

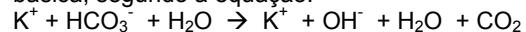
Assinale a alternativa na qual ambas as correlações são falsas.

- a) I e V b) II e III c) III e V
d) I e III e) II e IV

Alternativa: A

Solução:

I – Está errada pois o KHCO₃ é um sal de hidrólise básica, segundo a equação:



V – Está errada haja visto que o estanho encontra-se no seu nox mais elevado no Sn(OH)₄, sendo chamado então de Hidróxido Estânico e não Estânico.

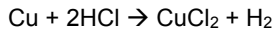
36) Dada a reação Cu + 2HCl → CuCl₂ + H₂, assinale a afirmativa correta sabendo-se que os potenciais-padrão de redução do cobre e do hidrogênio são respectivamente 0,34 V e 0,00 V.

- a) A reação produz corrente elétrica.
b) A reação não ocorre espontaneamente.
c) A reação ocorre nas pilhas de Daniell.
d) O cobre é o agente oxidante.

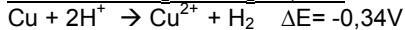
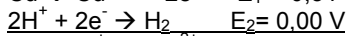
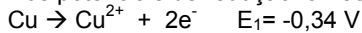
e) O hidrogênio sofre oxidação.

Alternativa: B

Solução:



Dos potenciais de redução fornecidos, temos:



Assim, $\Delta E < 0 \Rightarrow$ Reação não espontânea

37) A solução formada a partir da dissolução de 88 g de ácido n-butanóico e 16 g de hidróxido de sódio em um volume de água suficiente para completar 1,00 L, apresenta pH igual a 4,65. Determine qual será o novo pH da solução formada ao se adicionar mais 0,03 moles do hidróxido em questão.

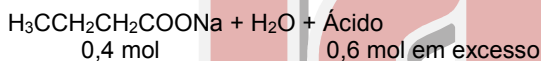
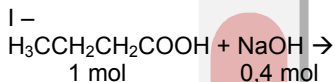
a) 7,00 b) 4,60 c) 4,65 d) 4,70 e) 9,35

Alternativa: D

Solução:

$$n_{\text{ácido}} = 1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{base}} = 0,4 \text{ mol}$$



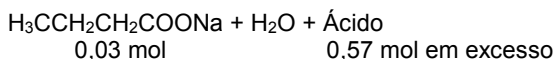
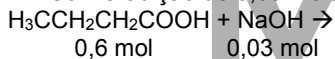
Sendo o ácido fraco, tendo sido toda a base consumida, com o sal formado teremos um tampão ácido. Logo:

$$\text{pH}_I = \text{pK}_a + \log\left(\frac{[\text{Sal}]}{[\text{Ácido}]}\right)$$

como $\text{pH}_I = 4,65$:

$$4,65 = \text{pK}_a + \log(0,4/0,6), \text{ assim } \text{pK}_a = 4,82$$

II - Com a adição de 0,03 mols da base:



Obs: $[\text{Sal}]_{\text{final}} = 0,4 + 0,03 \text{ mol}$
 $[\text{Sal}]_{\text{final}} = 0,43 \text{ mol}$

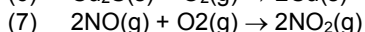
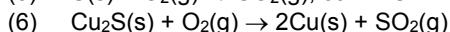
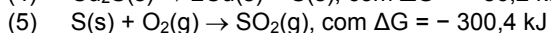
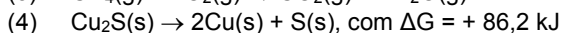
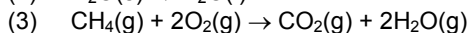
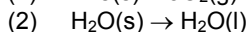
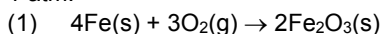
Assim:

$$\text{pH}_{II} = \text{pK}_a + \log\left(\frac{[\text{Sal}]_{\text{final}}}{[\text{Ácido}]_{\text{final}}}\right)$$

$$\text{pH}_{II} = 4,82 + \log(0,43/0,57)$$

$$\text{pH}_{II} = 4,82 - 0,12 = 4,7$$

38) Considere os seguintes processos conduzidos a 25°C e 1 atm:



Assinale a afirmativa correta.

- a) Os processos (1), (4) e (5) não são espontâneos.
 b) O processo (2) é exotérmico e apresenta variação de entropia positiva.
 c) O processo (3) é endotérmico e apresenta variação de entropia negativa.
 d) Os processos (2) e (7) apresentam variação de entropia positiva.

e) Os processos (1), (2) e (6) são espontâneos.

Obs: $\Delta G =$ Variação da energia livre de Gibbs

Alternativa: E

Solução:

Processo (1): Oxidação do Ferro: reação espontânea

Processo (2): Fusão da água: processo espontâneo

Processo (3): Combustão do metano: reação não-espontânea

Processo (4): $\Delta G > 0$: processo não espontâneo

Processo (5): $\Delta G < 0$: processo espontâneo

Processo (6): Reação de ustulação é um processo não espontâneo

Processo (7): Reação não espontânea

39) Um vaso fechado de volume V contém inicialmente dois moles do gás A. Após um determinado tempo, observa-se o equilíbrio químico:



cuja constante de equilíbrio é $K_p = \frac{p_B^2}{p_A}$ (onde p_A e p_B

representam as pressões parciais dos componentes A e B). No equilíbrio, o número de moles de A é n_1 .

Em seguida, aumenta-se a pressão do vaso admitindo-se dois moles de um gás inerte I. Após novo equilíbrio, o número de moles de A é n_2 . Quanto vale n_2/n_1 se, durante todo o processo, a temperatura fica constante e igual a T (em K)?

a) 1 b) 2 c) 4 d) $2 \frac{R \cdot T}{V \cdot K_p}$ e) $4 \left(\frac{R \cdot T}{V \cdot K_p} \right)^2$

Alternativa: A

Solução:

A injeção de gás inerte no vaso, sem alteração de temperatura, não provoca alteração das pressões parciais relativas dos reagentes e produtos, não provocando dessa maneira deslocamento do equilíbrio.

Assim, como a pressão parcial de A se mantém, $n_2 = n_1$, $n_2/n_1 = 1$

40) Há mais de dois séculos, surgiu a expressão "compostos orgânicos" para designar as substâncias produzidas por organismos vivos, animais ou vegetais. Atualmente, a química orgânica estuda as substâncias que possuem átomos de carbono, embora nem todas as substâncias que contenham carbono estejam no universo da química orgânica. Em tais substâncias orgânicas, os átomos de carbono apresentam hibridização sp , sp_2 ou sp_3 conforme as ligações. No **metanol**, **metanal**, **triclorometano** e **etino** os carbonos apresentam, respectivamente, hibridização:

a) sp , sp^2 , sp^3 , sp^3 b) sp^2 , sp^3 , sp , sp^3

c) sp^3 , sp^2 , sp , sp^2 d) sp , sp^3 , sp^2 , sp

e) sp^3 , sp^2 , sp^3 , sp

Alternativa: E

Solução:

Metanol: $\text{CH}_3\text{-OH}$, Hibridação do Carbono: sp^3

Metanal: H-CO-H , Hibridação do Carbono: sp^2

Triclorometano: $(\text{Cl})_3\text{C-H}$, Hibridação do Carbono: sp^3

Etino: $\text{H-C}\equiv\text{C-H}$, Hibridação do Carbono: sp

CONCURSO DE BOLSAS 2007

IDEAL MILITAR

PERÍODO DE INSCRIÇÕES: 16 A 27 DE NOVEMBRO

VALOR DA INSCRIÇÃO: R\$ 5,00

DATA DAS PROVAS:

29 DE NOVEMBRO (ACESSO À 8ª SÉRIE MILITAR, 1º ANO MILITAR E CONVÊNIO USP/UNICAMP/UNB)

30 DE NOVEMBRO (ACESSO AO 2º ANO MILITAR E CONVÊNIO MILITAR)

PROVAS E PROGRAMAS:

ACESSO À 8ª SÉRIE MILITAR: PORTUGUÊS E MATEMÁTICA (PROGRAMA DO ENSINO FUNDAMENTAL)

ACESSO AO 1º ANO MILITAR: PORTUGUÊS E MATEMÁTICA (PROGRAMA DO ENSINO FUNDAMENTAL)

ACESSO AO 2º ANO MILITAR: PORTUGUÊS E MATEMÁTICA (PROGRAMA DO PSS1)

ACESSO AO CONVÊNIO MILITAR: PORTUGUÊS, MATEMÁTICA E FÍSICA (PROGRAMA DO PSS2)

ACESSO AO CONVÊNIO USP/UNICAMP/UNB: PORTUGUÊS, MATEMÁTICA, BIOLOGIA E HISTÓRIA (PROGRAMA DO PSS2)

DATA DE DIVULGAÇÃO DO RESULTADO: 04 DE DEZEMBRO

INÍCIO DAS MATRÍCULAS: 04 DE DEZEMBRO