FÍSICA

Questão 01

Considere g como o módulo da aceleração local da gravidade e, quando necessário, use $g = 10\ \text{m/s}^2$.

Considere uma teoria na qual a força de interação entre duas "cargas generalizadas" q_1 e q_2 em universos N-dimensionais é expressa por $F_e = q_1 q_2 / \left(k r^{N-1}\right)$, em que k é uma constante característica do meio. A teoria também prevê uma força entre dois "polos generalizados" p_1 e p_2 expressa por $F_m = p_1 p_2 / \left(\mu r^{N-1}\right)$, na qual μ é outra constante característica do meio. Sabe-se ainda que um polo p pode interagir com uma corrente de carga, i, gerando uma força $F = ip / \left(r^{N-2}\right)$. Em todos os casos, r representa a distância entre os entes interagentes. Considerando as grandezas fundamentais massa, comprimento, tempo e corrente de carga, assinale a alternativa que corresponde à fórmula dimensional de $k\mu$.

A) L^2T^{-2}
B) $L^{-2}T^2$
C) $L^{-2}T^{-2}$
D) $L^{1-N}T^2$
E) $L^{-2}T^{N-1}$

Comentário:

$$F_e = \frac{q_1 q_2}{k r^{N-1}} \qquad F_m = \frac{p_1 p_2}{\mu r^{N-1}}$$

$$F = \frac{i\,p}{r^{N-2}}$$

$$[F] = [M][L][T]^{-2} \qquad [q] = [I][T] \qquad [r] = [L] \quad [i] = [I]$$

$$[F_e]\cdot[F_m] = [F]\cdot[F]$$

$$\frac{[q_1][q_2]}{[k]\left[r^{N-1}\right]} \cdot \frac{\cancel{[p_1]}\cancel{[p_2]}}{[\mu]\left[r^{N-1}\right]} = \frac{[i]^2\cancel{[p]^2}}{\left[r^{N-2}\right]^2}$$

Substituindo em função das grandezas fundamentais:

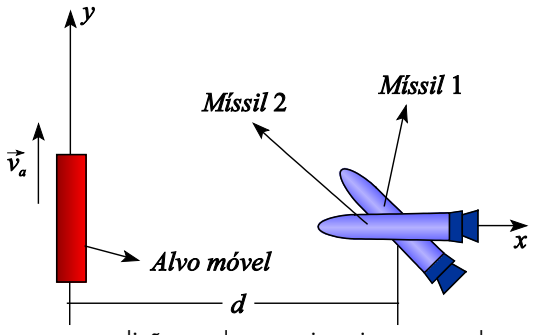
$$\frac{\cancel{[I]^2}[T]^2}{[K][L]^{N-1}} \cdot \frac{1}{[\mu][L]^{N-1}} = \frac{\cancel{[I]^2}}{[L]^{2N-4}}$$

$$[k][\mu] = [L]^{-2}[T]^2$$

Alternativa B

Questão 02

Um sistema de defesa aérea testa separadamente dois mísseis contra alvos móveis que se deslocam com velocidade $\vec{\upsilon}_a$ constante ao longo de uma reta distante de d do ponto de lançamento dos mísseis. Para atingir o alvo, o míssil 1 executa uma trajetória retilínea, enquanto o míssil 2, uma trajetória com velocidade sempre orientada para o alvo. A figura ilustra o instante de disparo de cada míssil, com o alvo passando pela origem do sistema de coordenadas xy. Sendo os módulos das velocidades dos mísseis iguais entre si, maiores que υ_a e mantidos constantes, considere as seguintes afirmações:

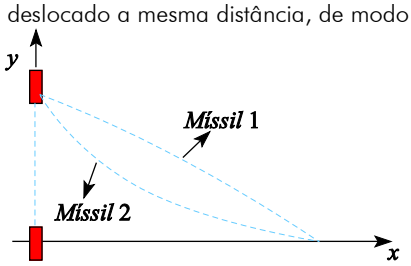


I. Os intervalos de tempo entre o disparo e a colisão podem ser iguais para ambos os mísseis.
II. Para que o míssil 1 acerte o alvo é necessário que o módulo da componente y de sua velocidade seja igual a υ_a.
III. Desde o disparo até a colisão, o míssil 2 executa uma trajetória curva de concavidade positiva com relação ao sistema xy.

Considerando V como verdadeira e F como falsa, as afirmações I, II e III são respectivamente,
A) V, V e V.
B) F, F e F.
C) V, F e V.
D) F, V e F.
E) F, V e V.

Comentário:

I. Caso os intervalos fossem iguais, o alvo teria deslocado a mesma distância, de modo que teríamos estas trajetórias:

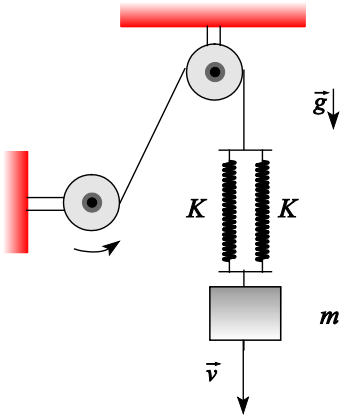


Nesse caso, o míssil 2 percorreria uma maior distância, o que não é possível, pois possuem velocidades de módulos iguais. Falsa.
II. Considerando desprezíveis as dimensões do alvo, a alternativa é verdadeira. Porém, caso o alvo não tenha um tamanho desprezível, não é necessário que o componente vertical tenha módulo υ_a. Como não foi dito nada sobre as dimensões do alvo, consideraremos a afirmativa verdadeira.
III. Conforme pode ser observado no desenho das trajetórias, a afirmação é verdadeira.

Alternativa E

Questão 03

Um bloco de massa m sustentado por um par de molas idênticas, paralelas e de constante elástica k, desce verticalmente com velocidade constante e de módulo υ controlada por um motor, conforme ilustra a figura. Se o motor travar repentinamente, ocorrerá uma força de tração máxima no cabo com módulo igual a



A) $mg+\sqrt{(mg)^2+2km\upsilon^2}$.

B) $mg+\sqrt{(mg)^2+km\upsilon^2}$.

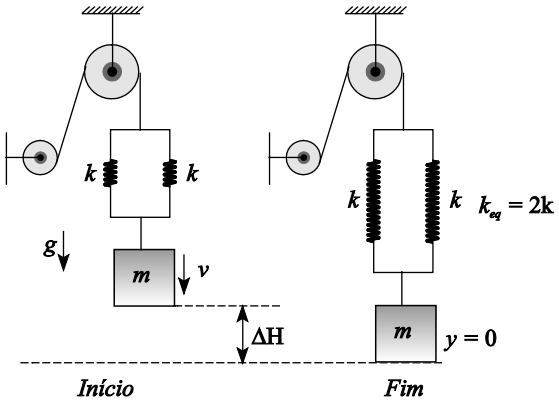
C) $mg+\sqrt{2km\upsilon^2}$.

D) $mg+\sqrt{4km\upsilon^2}$.

E) $mg+\sqrt{km\upsilon^2}$.

Comentário:

A deformação inicial x da mola vale:



$$Fe = 2kx = Mg$$

$$x = \frac{Mg}{2k}$$

Por conservação de energia, temos:

$$E_{pe} + E_c + E_{pg} = E'_{pe}$$

$$\frac{2k}{2}\cdot\left(\frac{mg}{2k}\right)^2 + \frac{m\cdot v^2}{2} + mgh = \frac{2k}{2}(h+x)^2$$

$$\frac{m^2g^2}{2k} + mv^2 + 2mgh = 2k\left(h+\frac{mg}{2k}\right)^2$$

$$\cancel{\frac{m^2g^2}{2k}} + mv^2 + \cancel{2mgh} = 2k\cdot h^2 + \cancel{2hmg} + \cancel{2k}\cdot\cancel{\frac{m^2g^2}{4k^2}}$$

$$mv^2 = 2k\cdot h \quad\Rightarrow\quad h = \sqrt{\frac{mv^2}{2k}}$$

Portanto, tração máxima vale:

$$F = 2k(x+h) = 2k\left(\frac{mg}{2k}+\sqrt{\frac{mv^2}{2k}}\right)$$

$$F = (mg+\sqrt{2kmv^2})$$

Alternativa C

Questão 04

Por uma mangueira de diâmetro D_1 flui água a uma velocidade de $360\,\text{m/min}$, conectando-se na sua extremidade a 30 outras mangueiras iguais entre si, de diâmetro $D_2 < D_1$. Assinale a relação D_2/D_1. Para que os jatos de água na saída das mangueiras tenham alcance horizontal máximo de $40\,\text{m}$.

A) $1/10$.

B) $\sqrt{3/10}$.

C) $4/5$.

D) $1/2$.

E) $\sqrt{2/3}$.

Comentário:

Alcance máximo.

$$A = \frac{v_0^2}{g} \Rightarrow 40 = \frac{v_0^2}{10}$$

$$v_0 = 20\,\text{m/s}$$

Desprezando-se as perdas, a vazão será constante:

$$Z = A \cdot v \Rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\frac{\cancel{\pi} D_1^2}{\cancel{4}} \cdot 6 = 30 \cdot \frac{\cancel{\pi} D_2^2}{\cancel{4}} \cdot 20$$

$$\frac{D_2^2}{D_1^2} = \frac{6}{600} \Rightarrow \frac{D_2}{D_1} = \frac{1}{10}$$

Alternativa A

Questão 05

Um satélite artificial viaja em direção a um planeta ao longo de uma trajetória parabólica. A uma distância d desse corpo celeste, propulsores são acionados de modo a, a partir daquele instante, mudar o módulo da velocidade do satélite de υ_p para υ_c e também a sua trajetória, que passa a ser elíptica em torno do planeta, com semieixo maior a. Sendo a massa do satélite desproporcionalmente menor que a do planeta, a razão υ_c / υ_p é dada por

A) $\sqrt{\frac{d}{a} - \frac{1}{2}}$.

B) $\sqrt{\frac{d}{2a}}$.

C) $\sqrt{1 - \frac{d}{2a}}$.

D) $\sqrt{1 + \frac{d}{2a}}$.

E) $\sqrt{1 - \frac{d}{a}}$.

Comentário:

Na órbita parabólica, tem-se $E_{mec} = 0$

$$E_{mec} = E_c + E_p = 0$$

$$\frac{m v_p^2}{2} - \frac{GMm}{d} = 0 \Rightarrow v_p = \sqrt{\frac{2GM}{d}}$$

Na órbita elíptica, $E_{mec} = -\frac{GMm}{2a}$:

$$\frac{m v_c^2}{2} - \frac{GMm}{d} = -\frac{GMm}{2a}$$

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{d}\left(1 - \frac{d}{2a}\right)}$$

Logo, $\frac{v_e}{v_p} = \sqrt{1 - \frac{d}{2a}}$

Alternativa C

Questão 06

Uma pequena esfera com peso de módulo P é arremessada verticalmente para cima com velocidade de módulo V_0 a partir do solo. Durante todo o percurso, atua sobre a esfera uma força de resistência do ar de módulo F constante. A distância total percorrida pela esfera após muitas reflexões elásticas com o solo é dada aproximadamente por

A) $\frac{V_0^2 (P - F)}{2gF}$

B) $\frac{V_0^2 (P + F)}{2gF}$

C) $\frac{2V_0^2 P}{gF}$

D) $\frac{V_0^2 P}{2gF}$

E) $\dfrac{V_0^2 P}{gF}$

Comentário:

Como as colisões são elásticas, a perda de energia acontece exclusivamente por conta da força de resistência do ar.

$\tau_{F_D} = \Delta Em$

$-F \cdot d = Em_f - Em_0$

$-F \cdot d = 0 - \dfrac{mV_0^2}{2}$

$d = \dfrac{mV_0^2}{2F}$

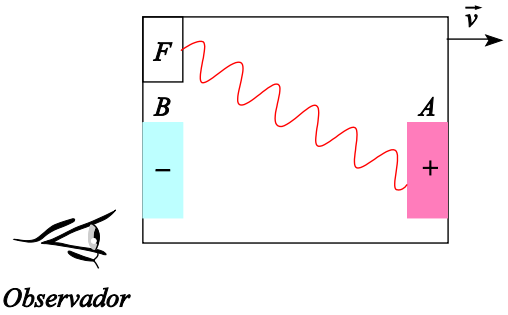
Substituindo a massa em função do peso P:

$\Rightarrow d = \dfrac{P}{2}\dfrac{V_0^2}{Fg}$

Alternativa D

Questão 07

A figura ilustra um experimento numa plataforma que, no referencial de um observador externo, se move com velocidade $\vec{\upsilon}$ constante de módulo comparável ao da velocidade da luz. No instante t_0, a fonte F emite um pulso de luz de comprimento de onda λ que incide sobre a placa metálica A, sendo por ela absorvido e, em consequência, emitindo elétrons, que são desacelerados pela diferença de potencial V_{AB}. Considerando que os elétrons atingem a placa B a partir do instante t, assinale a alternativa que referencia apenas variações independentes que diminuem o intervalo de tempo $\Delta t = t - t_0$ medido pelo observador.



A) Aumento de λ, aumento de V_{AB}, diminuição de υ.
B) Diminuição de λ, diminuição de V_{AB}, diminuição de υ.
C) Diminuição de λ, aumento de V_{AB}, diminuição de υ.
D) Diminuição de λ, diminuição de V_{AB}, aumento de υ.
E) Aumento de λ, aumento de V_{AB}, aumento de υ.

Comentário:

Os parâmetros λ, V_{AB} e υ alteram o intervalo Δt, conforme descrito a seguir:

– Comprimento de onda (λ):

Do efeito fotoelétrico, temos: $E_c = hf - \varnothing = \dfrac{hc}{\lambda} - \varnothing$

Dessa forma, a diminuição de λ, aumenta a energia total do fóton e consequentemente sua energia cinética ao se soltar do material. Assim, o tempo de deslocamento entre A e B diminuirá.

– Diferença de potencial (V_{AB}):

Quanto menor a d.d.p entre A e B, menor a força elétrica retardadora sobre o elétron e, consequentemente, menor o tempo para percorrer a plataforma.

– Efeitos relativísticos (υ):

Da equação de dilatação do tempo:

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}}$$

Observamos que quanto menor a velocidade, menor o fator de correção do Lorentz e menor o intervalo de tempo Δt medido pelo observador externo.

Alternativa B

Questão 08

Num ambiente controlado, o período de um pêndulo simples é medido a uma temperatura T. Sendo $\alpha = 2\times10^{-4}\ °C^{-1}$ o coeficiente de dilatação linear do fio do pêndulo, e considerando a aproximação binomial $(1+x)^n \approx 1+nx,$ para $|x| \ll 1,$ pode-se dizer que, com aumento de $10\ °C,$ o período do pêndulo

A) aumenta de 0,1%.
B) aumenta de 0,05%.
C) diminui de 0,1%.
D) diminui de 0,05%.
E) permanece inalterado.

Comentário:

Para a medida inicial temos:

$$\Delta t_0 \cdot T = 2\pi\sqrt{\frac{l_o}{g}}$$

Após o aquecimento teremos:

$$l_f = l_o(1+2\Delta\theta) = l_o\left(1+2\cdot10^{-3}\right)$$

Assim, para o período final:

$$\Delta t_f = 2\pi\sqrt{\frac{l_f}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{l_o\left(1\cdot2\cdot10^{-3}\right)}{g}} = T\cdot\left(1+2\cdot10^{-3}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Utilizando a aproximação binomial $(1+x)^n \simeq 1+nx$, temos:

$$\Delta t_f \simeq T\left(1+\left(\frac{1}{2}\right)\cdot2\cdot10^{-3}\right) = (1{,}001)T$$

Que significa um aumento de $0{,}1\%$.

Alternativa A

Questão 09

Uma certa quantidade de gás com temperatura inicial T_0, pressão P_0 e volume V_0, é aquecida por uma corrente elétrica que flui por um fio de platina num intervalo de tempo Δt. Esse procedimento é feito duas vezes: primeiro, com volume constante V_0 e pressão variando de P_0 para P_1 e, a seguir, com pressão constante P_0 e volume variando de V_0 para V_1. Assinale a alternativa que explicita a relação C_P / C_V do gás.

A) $\dfrac{\frac{P_0}{P_1}-1}{\frac{V_0}{V_1}-1}$

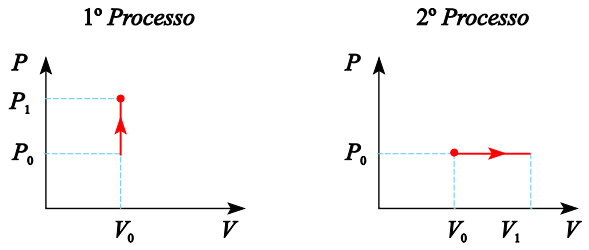
B) $\dfrac{\frac{P_1}{P_0}-1}{\frac{V_1}{V_0}-1}$

C) $\dfrac{\frac{2P_0}{P_1}-1}{\frac{V_0}{V_1}-1}$

D) $\dfrac{\dfrac{2P_1}{P_0}-1}{\dfrac{V_1}{V_0}-1}$

E) $\dfrac{\dfrac{P_1}{P_0}-1}{\dfrac{2V_1}{V_0}-1}$

Comentário:



Como o tempo de aquecimento (Δt) é o mesmo para os dois processos:

$$\Rightarrow Q_V = Q_p \Rightarrow \cancel{n}\cdot C_V\cdot(T_f - T_0) = \cancel{n}C_P(T'_f - T_0)$$

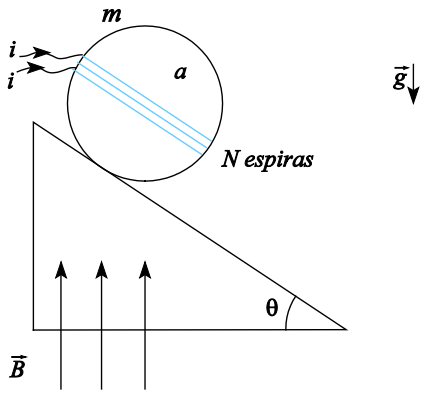
$$\Rightarrow \frac{C_P}{C_V} = \frac{(T_f - T_0)}{(T_f' - T_0)} \text{ com } T_f = \frac{P_1V_0}{nR};\ T_f' = \frac{P_0V_1}{nR} \text{ e } T_0 = \frac{P_0V_0}{nR}$$

$$\frac{C_P}{C_V} = \frac{\left(\frac{P_1V_0}{\cancel{nR}} - \frac{P_0V_0}{\cancel{nR}}\right)}{\left(\frac{P_0V_1}{\cancel{nR}} - \frac{P_0V_0}{\cancel{nR}}\right)} = \frac{P_1V_0 - P_0V_0}{P_0V_1 - P_0V_0} = \frac{\frac{P_1}{P_0}-1}{\frac{V_1}{V_0}-1}$$

Alternativa B

Questão 10

Ao redor de um cilindro de massa m, raio a e comprimento b, são enroladas simétrica e longitudinalmente N espiras. Estas são dispostas paralelamente a um plano inclinado onde se encontra um cilindro, que não desliza devido ao atrito com a superfície do plano. Considerando a existência de um campo magnético uniforme e vertical $\vec{B}$ na região, assinale a intensidade da corrente i que deve circular nas espiras para que o conjunto permaneça em repouso na posição indicada pela figura.



A) $\dfrac{mg}{2bB}$.

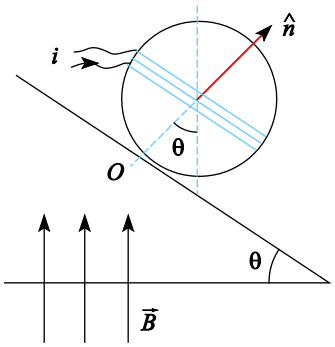
B) $\dfrac{Nmg}{2aB}$.

C) $\dfrac{Nmg}{bB}$.

D) $\dfrac{mg}{2aBN}$.

E) $\dfrac{mg}{2bBN}$.

Comentário:



Para o equilíbrio, temos:

$$\begin{cases} \sum \vec{F} = \vec{0} \\ \sum \vec{\tau} = \vec{0} \end{cases}$$

O toque em relação ao ponto O pode ser escrito por:

$\vec{\tau}_{peso} + \vec{\tau}_{mag} = \vec{0}$

onde: $\vec{\tau}_{mag} = \vec{M} \times \vec{B}$ com $\vec{M} = N \cdot A \cdot i \cdot \hat{n}$

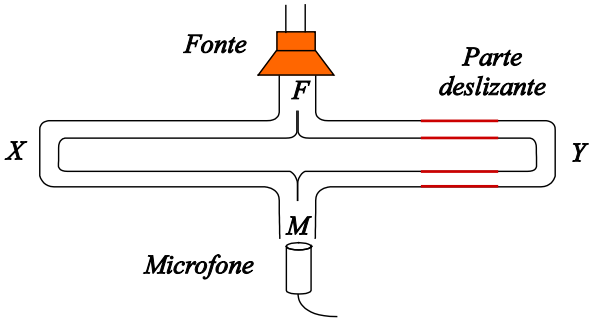
logo: $m \cdot g \cdot a \cdot \text{sen}\theta - N \cdot (2ab) \cdot i \cdot B \cdot \text{sen}\theta = 0$

$$mg = 2NbiB \Rightarrow i = \frac{mg}{2NbB}$$

Alternativa E

Questão 11

O som produzido pelo alto-falante F (fonte) ilustrado na figura tem frequência de $10\,\text{kHz}$ e chega a um microfone M através de dois caminhos diferentes. As ondas sonoras viajam simultaneamente pelo tubo esquerdo FXM, de comprimento fixo, e pelo tubo direito FYM, cujo comprimento pode ser alterado movendo-se a seção deslizante (tal qual um trombone). As ondas sonoras que viajam pelos dois caminhos interferem-se em M. Quando a seção deslizante do caminho FYM é puxada para fora por $0{,}025\,\text{m}$, a intensidade sonora detectada pelo microfone passa de um máximo para um mínimo. Assinale o módulo da velocidade do som no interior do tubo.



A) $5{,}0 \times 10^2$ m/s

B) $2{,}5 \times 10^2$ m/s

C) $1{,}0 \times 10^3$ m/s

D) $2{,}0 \times 10^3$ m/s

E) $3{,}4 \times 10^2$ m/s

Comentário:

Como ocorre a passagem de um máximo de interferência para um mínimo, provocou-se uma diferença de percurso $\Delta = \lambda/2$, decorrente da movimentação da parte deslizante.

Um deslocamento de $0{,}025\,\text{m}$ para fora, adiciona $0{,}05\,\text{m}$ no caminho a ser percorrido pela onda através do ramo da direita, ou seja:

$$\Delta = 0{,}05 = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 0{,}1\,\text{m}$$

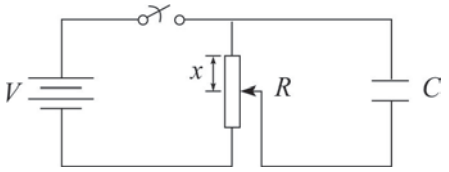
Portanto, a velocidade do som é:

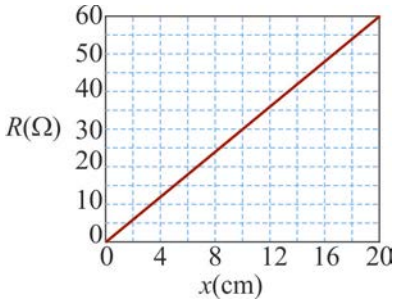
$$v = \lambda \cdot f = 0{,}1 \cdot 10 \cdot 10^3 = 10^3\,\text{m/s}$$

Alternativa C

Questão 12

Considere o circuito da figura no qual há uma chave elétrica, um reostato linear de comprimento total de $20\,\text{cm}$, uma fonte de tensão $V = 1{,}5V$ e um capacitor de capacitância $C = 10\mu F$ conectado a um ponto intermediário do reostato, de modo a manter contato elétrico e permitir seu carregamento. A resistência R entre uma das extremidades do reostato e o ponto de contato elétrico, a uma distância x, varia segundo o gráfico a seguir.





Com a chave fechada e no regime estacionário, a carga no capacitor é igual a

A) $1{,}5\,\text{mC}$.

B) $75\,\mu\text{C}$.

C) $75x\,\mu\text{C/cm}$.

D) $15x\,\mu\text{C/cm}$.

E) $75\,\mu\text{C}$.

Comentário:

A corrente através do reostato é dada por:

$$i = \frac{V}{R_{TOTAL}} = \frac{1{,}5}{60} = 0{,}025A$$

Do gráfico temos que:

$R = 3x$ (com x em cm)

Logo, a tensão (U) no capacitor é:

$$U = R \cdot i = 3x.0{,}025 = 0{,}075x$$

Desta forma, a carga do capacitor será:

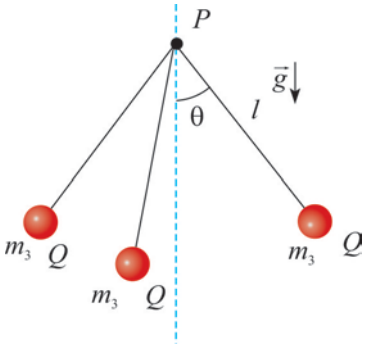
$$Q = C.U = 10\mu \cdot 0{,}075x$$

$$Q = 0{,}75x\left(\frac{\mu C}{\text{cm}}\right) \text{ ou } Q = 7{,}5x\left(\frac{\mu C}{\text{m}}\right)$$

Sem alternativa

Questão 13

Três esferas idênticas de massa m, carga elétrica Q e dimensões desprezíveis, são presas a extremidades de fios isolantes e inextensíveis de comprimento l. As demais pontas dos fios são fixadas a um ponto P, que sustenta as massas. Na condição de equilíbrio do sistema, verifica-se que o ângulo entre um dos fios e a direção vertical é θ, conforme mostra a figura. Sendo ε_0 a permissividade elétrica do meio, o valor da carga elétrica Q é dada por



A) $l\sqrt{12\pi\varepsilon_0 mg\,\text{sen}\theta\cos\theta}$.

B) $l\sqrt{4\pi\varepsilon_0 mg\,\text{tg}\theta\sqrt{3}}$.

C) $l\text{sen}\theta\sqrt{4\pi\varepsilon_0 mg\,\text{tg}\theta\sqrt{3}}$.

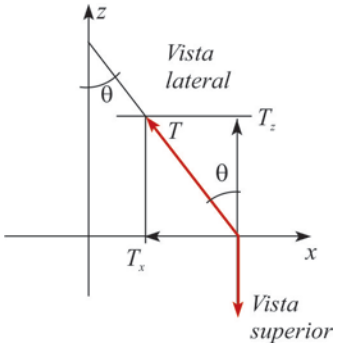
D) $l\text{sen}\theta\sqrt{\dfrac{4\pi\varepsilon_0 mg\ \text{tg}\theta}{\sqrt{3}}}$.

E) $l\text{sen}\theta\sqrt{4\pi\varepsilon_0 mg\ \text{tg}\theta}$.

Comentário:

Para o equilíbrio temos:

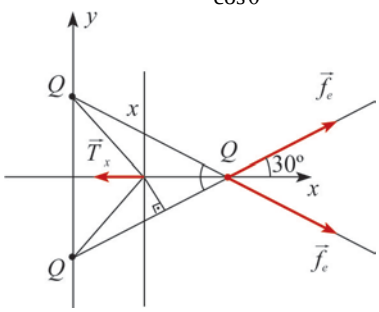
$$\Sigma\vec{f}=0\begin{cases}\Sigma f_x=0\\ \Sigma f_y=0\\ \Sigma f_z=0\end{cases}$$



De vista lateral podemos escrever:

$T_Z = P$

$$T.\cos\theta = m\cdot g \therefore T=\frac{mg}{\cos\theta}\quad(1)$$



Da vista superior concluímos:

$T_x = 2\,fe_x = 2\,f_e\cdot\cos 30°$

$$T\cdot\text{sen}\,\theta = 2\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 x^2}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)(2)$$

Substituindo (1) em (2), temos:

$$\left(\frac{mg}{\cos\theta}\right)\cdot\text{sen}\,\theta=\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0\cdot x^2}\cdot\sqrt{3}$$

Portanto,

$$Q^2=\frac{4\pi\varepsilon_0 x^2 mg\ \text{tg}\,\theta}{\sqrt{3}}\quad(3)$$

Ainda temos para x:

$$\cos 30°=\frac{\left(x/2\right)}{a}\ \therefore\ \frac{x}{2}=a\frac{\sqrt{3}}{2}\ \therefore\ x=a\sqrt{3}$$

Sendo que $a=\ell\cdot\text{sen}\,\theta$

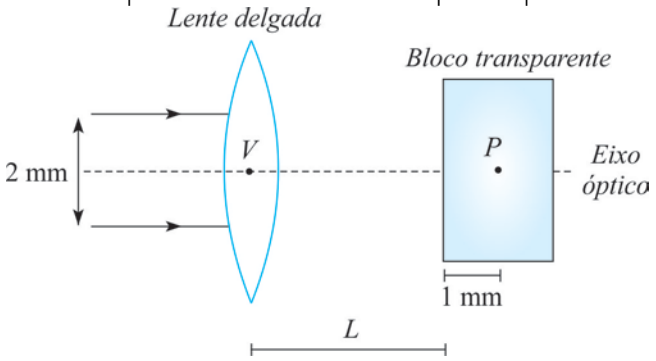
$\therefore x=\ell\,\text{sen}\,\theta\sqrt{3}$, que substituído em (3) resulta:

$$Q=\ell\,\text{sen}\,\theta\sqrt{4\pi\varepsilon_0\ \text{mg tg}\,\theta\sqrt{3}}$$

Alternativa C.

Questão 14

Dois raios luminosos paralelos e simétricos em relação ao eixo óptico, interdistantes de $2\ \text{mm}$, devem ser focadas em um ponto P no interior de um bloco transparente, a $1\ \text{mm}$ de sua superfície, conforme mostra a figura. Para tal, utiliza-se uma lente delgada convergente com distância focal de $1\ \text{mm}$. Considerando que o bloco tem índice de refração $n = \sqrt{2}$, a distância L entre o vértice V da lente e a superfície do bloco deve ser ajustada para



A) $1\ \text{mm}.$

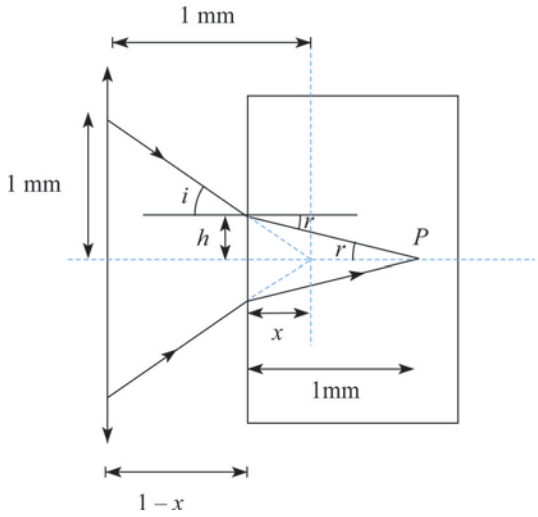
B) $\sqrt{2}/2\ \text{mm}.$

C) $\left(1-\sqrt{2}/2\right)\ \text{mm}.$

D) $\sqrt{3}/3\ \text{mm}.$

E) $\left(1-\sqrt{3}/3\right)\ \text{mm}.$

Comentário:

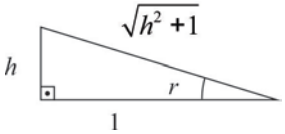


Por semelhança de triângulos:

$$\frac{h}{1} = \frac{x}{1}$$

$$h = x \Rightarrow i = 45°$$

Ângulo de refração:



$$\operatorname{sen} r = \frac{h}{\sqrt{h^2+1}} = \frac{x}{\sqrt{x^2+1}}$$

Lei de Snell:

$$n_1 \operatorname{sen}\theta_1 = n_2 \operatorname{sen}\theta_1$$

$$1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \cdot \frac{x}{\sqrt{x^2+1}} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

Distância entre lente e bloco:

$$1 - x = 1 - \frac{\sqrt{3}}{3}\text{mm}$$

Alternativa E

Questão 15

Considere um sistema de três máquinas térmicas M_1, M_2 e M_3 acopladas, tal que o rejeito energético de uma é aproveitado pela seguinte. Sabe-se que a cada ciclo, M_1 recebe $800\ kJ$ de calor de uma fonte quente a $300\ K$ e rejeita $600\ kJ$, dos quais $150\ kJ$ são aproveitados por M_2 para realização de trabalho. Por fim, M_3 aproveita o rejeito de M_2 e descarta $360\,kJ$ em uma fonte fria a $6\,K$. São feitas as seguintes afirmações:

I. É inferior a $225\,K$ a temperatura da fonte fria de M_1.

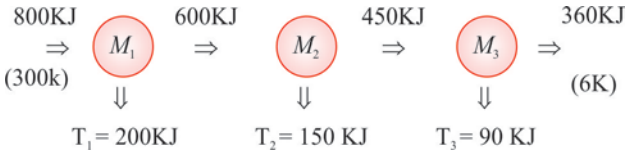
II. O rendimento do sistema é de 55%.

III. O rendimento do sistema corresponde a 80% do rendimento de uma máquina de Carnot operando entre as mesmas temperaturas.

Conclui-se então que

A) somente a afirmação I está incorreta.
B) somente a afirmação II está incorreta.
C) somente a afirmação III está incorreta.
D) todas as afirmações estão corretas.
E) as afirmações I e III estão incorretas.

Comentário:



Item I

$$\eta_{M_1} \le \eta_{CARNOT}$$

$$1-\frac{|Q_f|}{|Q_q|} \le 1-\frac{T_f}{T_q} \Rightarrow T_1 \le \frac{|Q_f|}{|Q_q|}\cdot Tq$$

$$T_f \le \frac{600}{800}\cdot 300 \Rightarrow T_f \le 225\,K$$

Falso. A temperatura pode ser $225\,K$, caso opere em um ciclo de Carnot.

Item II

$$\eta_{SIST} = 1-\frac{|Q_{SAÍDA}|}{|Q_{ENTRADA}|}$$

$$\eta_{SIST} = 1-\frac{360}{800} = 0{,}55 \text{ ou } \eta = 55\%$$

Verdadeiro.

Item III

O rendimento de um ciclo de Carnot que opere entre as mesmas temperatura é dado por:

$$\eta_{CARNOT} = 1-\frac{T_f}{T_q} = 1-\frac{6}{300} = 0{,}98 \text{ ou } 98\%$$

$$\chi = \frac{\eta_{SIST}}{\eta_{CARNOT}} = \frac{0{,}55}{0{,}98} = 0{,}56 \text{ ou } 56\%$$

Falso. O rendimento do sistema corresponde a aproximadamente 56% do rendimento de um ciclo de Carnot.

Alternativa E

Questão 16

Leia atentamente o trecho destacado e assinale a alternativa que apresenta apenas a(s) afirmação(ões) correta(s).

O assombro de Itaguaí. B agora prepare-se o leitor para o mesmo assombro em que ficou a vila, ao saber um dia que os loucos da Casa Verde iam todos ser postos na rua.
—Todos?
—Todos.
—É impossível; alguns, sim, mas todos...
—Todos. Assim o disse ele no ofício que mandou hoje de manhã à câmara. [Contos, p. 315].

I. O narrador combina diferentes gêneros — crônica histórica, poesia etc.- para registrar a linguagem popular.
II. O diálogo com o leitor tem o objetivo de envolvê-lo na narrativa.
III. O título e o diálogo com o leitor evidenciam a ironia do narrador.

A) I e II são corretas.
B) Apenas II é correta.
C) II e III são corretas.
D) Apenas I é correta.
E) Todas as anteriores são incorretas.

Comentário:

O processo do leitor incluso (diálogo com o leitor) e o título do conto ("O alienista") reforçam o grande projeto de Machado de Assis no texto: realizar uma ironia à supervalorização científica do século XIX. O escritor de *Dom Casmurro*, contraindo o procedimento ideológico dos maiores realistas do mundo, critica a ciência, alertando-nos do processo de empoderamento médico-científico. Diante dessas considerações, assinalamos a alternativa C, como correta.

Alternativa C

Questão 17

Leia atentamente e assinale a alternativa correta.

> *A verdade é que nunca soube quais foram os meus atos bons e quais foram os maus. Fiz coisas boas que me trouxeram prejuízo; fiz coisas ruins que deram lucro. E como sempre tive a intenção de possuir as terras de S. Bernardo, considerei legitimas as ações que me levaram a obtê-las.* [S. Bernardo, p. 48].

Com base no trecho destacado, é possível dizer que, para o protagonista
A) qualquer fim justifica qualquer meio e não há nem bem em si nem mal em si.
B) há bem e mal, mas qualquer meio para possuir as terras de S. Bernardo é legítimo.
C) todos os meios são bons em si, mas não todos os fins.
D) nenhum meio é ruim tendo em vista um fim legítimo.
E) nenhuma finalidade é legítima, mas há meios bons e meios ruins.

Comentário:

A mentalidade pragmática de Paulo Honório leva em consideração a premissa maquiavélica de que os fins justificam os meios. No caso específico, o protagonista lançará mão de qualquer fim para ter as terras de São Bernardo. Com base nisso, a alternativa B é a mais compatível com o trecho e com o livro.

Alternativa B

Questão 18

Leia atentamente e assinale a alternativa correta.

> *—Escola! Que me importava que os outros soubessem ler ou fossem analfabetos? Esses homens de governo têm um parafuso frouxo. Metam pessoal letrado na apanha da mamona, Hão de ver a colheita.* [S. Bernardo, pg. 50].

Conforme ficamos sabendo logo adiante no enredo, Paulo Honório decide, apesar do que afirma no trecho destacado, construir urna escola em S. Bernardo porque

A) teme as retaliações do governo.
B) tem interesse em conseguir as benevolências do governador.
C) está preocupado com as ocupações de Madalena.
D) está preocupado em dar um emprego a Padilha.
E) não crê na educação como um direito universal.

Comentário:

O mundo intelectual, a cultura, para Paulo Honório, são coisas sem existência válida – são insignificantes ante à real necessidade que é a posse. Um exemplo dessa visão utilitária do mundo está na construção da escola planejada por ele para atrair "a benevolência do governador" (Ramos, 1986, p.44); o mesmo acontece, também, com a igreja: "A escola seria um capital. Os alicerces da igreja eram também capital" (idem, p. 45). Dessa maneira, como se nota no trecho, a alternativa correta é a B, visto ser mais compatível com o próprio enunciado do romance.

Alternativa B

Questão 19

Leia atentamente e assinale a alternativa correta.

E ela conhecia e temia os repentes de Nhô Augusto. Duro, doido e sem detença, como um bicho grande do mato. E, em casa, sempre fechado em si. Nem com a menina se importava. Dela, Dionóra, gostava, às vezes; da sua boca, das suas carnes. Só. No mais, sempre com os capangas, com mulheres perdidas, com o que houvesse de pior. [...] E sem efeito eram sempre as orações e promessas, com que ela o pretendera trazer, pelo menos, até a meio caminho direito. [Sagarana, p. 297].	Pareceu-me que havia ali um equívoco e que, se Madalena quisesse, tudo se esclareceria. O coração dava-me coices desesperados, desejei doidamente convencer-me da inocência dela. —Para quê? murmurou Madalena. Há três anos vivemos uma vida horrível. Quando procuramos entender-nos, já temos a certeza de que acabamos brigando. [S. Bernardo, p. 189].

A) Dionóra e Madalena são apaixonadas por seus maridos e não ousam enfrentá-los, como confirmam, respectivamente, os testemunhos de Tião da Thereza e D. Glória.
B) Dionóra e Madalena inicialmente têm afeto por seus maridos, mas, aconselhadas pelos padres em cada narrativa, acabam por se desiludir e resolvem se separar.
C) Dionóra e Madalena nunca amaram seus maridos, mas mantiveram seus respectivos casamentos por conveniência, como elas mesmas afirmam.
D) Dionóra e Madalena são mulheres que, em algum momento, amaram seus maridos, mas não conseguiram suportar as condições de seus respectivos casamentos, conforme seus desfechos evidenciam.
E) Dionóra e Madalena nunca amaram seus maridos e conseguiram se libertar de seus casamentos infelizes, conforme seus desfechos evidenciam.

Comentário:

Dionora, personagem do conto "A hora e vez de Augusto Matraga", amara o marido por três anos ("...amara-o três anos, dois anos dera-os às dúvidas, e o suportara os demais. Agora, porém, tinha aparecido outro. Não, só de pôr aquilo na ideia, já sentia medo..." – Rosa, 1989, p. 215). De outro lado, Madalena não deixa claro o amor pelo seu marido, na verdade, quando o casal se conhece, não havia nenhum sentimento entre eles. Contudo, avaliando os itens da questão, a mais razoável é a alternativa D. Coloco, porém, essa ressalva acerca da relação "amorosa" entre Paulo e Madalena.

Alternativa D

Leia o trecho destacado para responder às questões 20 e 21.

Mas, apesar de montado, o chefe ainda chamou Nhô Augusto, para dizer:
-Mano velho, o senhor gosta de briga, e entende. Está-se vendo que não viveu sempre aqui nesta grota, capinando roça e cortando lenha... Não quero especular coisa de sua vida p'ra trás, nem se está se escondendo de algum crime. Mas, comigo é que o senhor havia de dar sorte! Quer se amadrinhar com meu povo? Quer vir junto?
-Ah, não posso! Não me tenta, que eu não posso, seu Joãozinho Bem-Bem...
-Pois então , mano velho, paciência.
-Mas nunca que eu ei de me esquecer dessa sua bizarria, meu amigo, meu parente, seu Joãozinho Bem-Bem! [Sagarana, p. 319].

Questão 20

No contexto da narrativa , a resposta de Augusto Matraga é sinal de sua

A) regeneração, pois ele não quer voltar a ser injusto.
B) falta de caráter, pois significa uma traição para seu joãozinho bem-bem.
C) amizade com seu joãozinho bem-bem, pois ele o chama de amigo.
D) covardia, pois ele recusa unir-se ao bando de jagunços por medo.
E) altivez, pois ele não cede a tentação.

Comentário:

A conduta de Nhô Augusto é caracterizada pela regeneração, isto é, elevação espiritual, não voltando ao seu antigo estado bárbaro, mesmo frente ao convite do jagunço Joãozinho Bem-Bem. Sendo assim, assinalamos a alternativa A.

Alternativa A

Questão 21

Assinale a alternativa que apresenta corretamente o sentido de BIZARRIA no trecho destacado.

A) Excentricidade.
B) Nobreza de caráter ou brio.
C) Esquisitice.
D) Elegância, garbo.
E) Arrogância ou insolência.

Comentário:

O valor semântico de "bizarria" no trecho é positivo, condição que nos permite associá-lo à "nobreza de caráter ou brio", como consta na alternativa B.

Alternativa B

Leia o trecho destacado para responder às questões 22 e 23.

... O vereador fez esta reflexão: -Nada tenho que ver com a ciência; mas se tantos homens em quem supomos juízo são reclusos por dementes, quem nos afirma que o alienado não é o alienista? [Contos, p. 299].

Questão 22

Assinale a alternativa correta:

A) A dificuldade de diferenciar claramente entre razão e loucura mostra que Simão Bacamarte sempre foi plenamente razoável.
B) Simão Bacamarte nunca desejou distinguir entre razão e loucura, como ele mesmo afirma e o vereador concorda.
C) O trecho em discurso direto, revela as influências românticas no estilo realista do autor.
D) A intenção satírica da narrativa é ofuscada pelo discurso direto.
E) A suspeita levantada pelo vereador evidencia a comédia de erros e as contradições do protagonista.

Comentário:

O trecho retirado da obra de Machado de Assis, "O Alienista", deixa transparecer a suspeita que a comunidade começava a lançar sobre a conduta médica de Simão Bacamarte. Sendo assim, podemos marcar a alternativa E.

Alternativa E

Questão 23

Acerca do sentido da narrativa, o trecho destacado permite afirmar que

a) conforme afirma Padre Lopes, apenas a teologia distingue nitidamente entre razão e loucura.
b) apenas quem for cientista, como Simão Bacamarte, e não louco, tem condições de distinguir nitidamente entre razão e loucura.
c) só é louco quem, como D. Evarista, não consegue estabelecer normas para a própria vida.
d) a tentativa de distinguir clara e distintamente entre razão e loucura é uma presunção absurda, própria de pessoas desequilibradas, como se revela o protagonista.
e) como exemplifica a prisão da esposa do boticário, saber como e quando tolerar infrações e desvios de norma dominante não basta para assegurar que alguém é perfeitamente razoável.

Comentário:

O conto "O Alienista", de Machado de Assis, relativiza a presunção científica da época. O texto é uma grande ironia à supervalorização da ciência. Sendo assim, a alternativa mais compatível com o pensamento de Machado de Assis é a D.

Alternativa D

Questão 24

Assinale a alternativa que relaciona corretamente um trecho em discurso indireto livre e sua função.

a) Dar a conhecer os pensamentos da personagem, como em: "Dionóra amaro três anos, dois anos dera-os às dúvidas, e o suportava os demais. Agora, porém, tinha aparecido outro. Não, só de por aquilo na ideia, já sentia medo... Por si e pela filha... Um medo imenso. Se fosse, se aceitasse de ir com o outro, Nhô Augusto era capaz de matá-la. Para isso, sim, ele prestava muito. Matava, mesmo, como dera conta do homem do homem da foice, pago por vingança de algum ofendido." [Sagarana, p. 298].
b) Caracterizar a personagem principal, como em: "[...] finalmente o Padre Lopes explicou tudo com este conceito digno de um observador: -Sabe a razão por que não vê as suas elevadas qualidades, que aliás todos nós admiramos? É porque tem ainda uma qualidade que realça as outras: -a modéstia." [Contos, p. 326].
c) Analisar psicologicamente o narrador, como em: "Fui indo sempre de mal a pior. Tive a impressão de que me achava doente, muito doente. Fastio inquietação constante e raiva. Madalena, Padilha, D. Glória, que trempe!" [S. Bernardo, p. 163].
d) Registrar na escrita a linguagem falada popular, como em: "E, pois, foi aí por aí, dias depois, que aconteceu uma coisa até então jamais vista, e té hoje mui lembrada pelo povinho do Tombador." [Sagarana, p. 313].
e) Conversar com o leitor para aguçar a sua imaginação, como em: "-O que é que me está dizendo? perguntou o alienista quando um agente secreto lhe contou a conversação do barbeiro com os principais da vila." [Contos, p. 321].

Comentário:

Guimarães Rosa é considerado um dos autores brasileiros que mais utilizaram o discurso indireto livre em suas produções. "É o chamado discurso indireto livre, forma de expressão que, ao invés de apresentar o personagem em sua voz própria (discurso direto), ou de informar objetivamente o leitor sobre o que ele teria dito (discurso indireto), aproxima narrador e personagem, dando-nos a impressão de que passam a falar em uníssono". O item onde a afirmação disposta antes da obra literária é mais adequado àquilo que é relevado no trecho é o do item A.

Alternativa A

Questão 25

Leia atentamente o trecho destacado e assinale a alternativa incorreta.

> *Seu Ribeiro lia as cartas, conhecia os segredos, era considerado e major. [...] Todos acreditavam na sabedoria do major. Com efeito, seu Ribeiro não era inocente. [...] Os outros homens, sim, eram inocentes. [...] O major decidia, ninguém apelava. A decisão do major era um prego. Não havia soldados no lugar, nem havia juiz. E como o vigário residia longe, a mulher de seu Ribeiro rezava o terço e contava histórias de santos às crianças. É possível que nem todas as histórias fossem verdadeiras, mas as crianças daquele tempo não se preocupavam com a verdade.* [S. Bernardo, pp. 43-44].

A) A metáfora do prego sugere que as decisões do major eram inquestionáveis.
B) "Seu Ribeiro era considerado" pode ser substituído sem perda de sentido por "seu Ribeiro era respeitado".
C) O major e sua família eram, no local, a autoridade em questões legais, morais e religiosas.
D) A verdade tinha mais importância no local do que a autoridade do major.
E) A palavra "inocente" tem o mesmo sentido nas duas vezes em que ocorre no trecho.

Comentário:

O item D está errado, pois a autoridade do major Ribeiro é considerada como sendo a verdade do local onde moravam.

Alternativa D

Questão 26

Com base no texto destacado, assinale a alternativa que apresenta corretamente duas características do protagonista.

> E, ao sair, Nhô Augusto se ajoelhou, no meio da estrada, abriu os braços em cruz, e jurou:
> Eu vou p'ra o céu, eu vou mesmo, por bem ou por mal! ... E a minha vez há de chegar ...
> P'ra o céu eu vou, nem que seja a porrete!... [Sagarana, p. 307].

A) Ironia e brutalidade.
B) Hipocrisia e falta de caráter.
C) Competitividade e prudência.
D) Determinação e generosidade.
E) Obstinação e agressividade.

Comentário:

O trecho selecionado expressa uma ambivalência do personagem central, mesmo à procura de sua redenção espiritual, aspecto associado à ideia de positividade, ainda guarda violência ("P'ra o céu eu vou, nem que seja a porrete!). Dessa maneira, a alternativa mais compatível com o trecho é a E (obstinação e agressividade).

Alternativa E

Questão 27

Leia atentamente o trecho destacado e assinale a alternativa correta.

> Levantei-me, encostei-me à balaustrada* e comecei a encher o cachimbo, voltando-me para fora, que no interior da minha casa tudo era desagradável. [S. Bernardo, 142].
> *balaustrada: parapeito, grade de proteção ou apoio.

No trecho destacado, a palavra "que" não transmite a ideia de
A) causa.
B) consequência.
C) razão.
D) fundamento.
E) motivo.

Comentário:

No trecho destacado, a palavra "que" não releva a noção de consequência, por isso a alternativa correta é a B.

Alternativa B

Questão 28

Leia atentamente o trecho destacado e assinale a alternativa que apresenta corretamente dois sinônimos possíveis para DESINTELIGÊNCIA, sem perda de sentido.

> Pois, apesar das precauções que tomarmos, do asbesto* que usamos para amortecer os atritos, veio nova desinteligência. Depois viram muitas. [S. Bernardo, p.125].
> *asbesto: amianto.

A) Desavença e desentendimento.
B) Conflito e competição.
C) Litígio e carência.
D) Solidariedade e carência.
E) Reconciliação e confraternização.

Comentário:

O termo "desinteligência", usado no trecho do romance *São Bernardo,* de Graciliano Ramos, expressa a noção de desavença e de desentendimento, aspectos contidos na alternativa A.

Alternativa A

Questão 29

No momento da morte de seu Joãozinho Bem-Bem, o narrador conta que "a turba começou a querer desfeitar o cadáver", isto é, fazer desfeita, insultar e ofender o corpo, ao que Nhô Augusto responde energeticamente: " — *Para com essa matinada, cambada de gente herege! [...] E depois enterrem direitinho o corpo, com muito respeito e em chão sagrado, que esse aí é o meu parente seu Joãozinho Bem-Bem!*" [Sagarana. p. 332].

Por essa fala é possível entender que o título do conto alude
A) à perversidade ligada à afabilidade do protagonista.
B) à incapacidade e à falta de iniciativa de seu joãozinho bem-bem.
C) ao momento da morte que revela o acovardamento do protagonista.
D) à hora da morte e à oportunidade de regeneração do protagonista.
E) à hora da vingança da família do protagonista.

Comentário:

A tão ansiada "hora e vez" do protagonista é o seu momento de elevação espiritual, espécie de redenção de todos os males de uma vida material, voltada para crueldades múltiplas. Com isso, a alternativa D expressa uma compreensão bastante compatível com o título da narrativa roseana.

Alternativa D

Questão 30

Os protagonistas de ''O alienista", S. Bernardo e "A hora e vez de Augusto Matraga" têm em comum as seguintes características:

A) dissimulação e vileza.
B) benevolência e autocrítica.
C) religiosidade e obstinação.
D) excessiva ganância e vaidade.
E) obstinação e capacidade de ação.

Comentário:

Os protagonistas das duas narrativas selecionadas são caracterizados pela obstinação e pela capacidade de ação, por isso assinalamos a letra E.

Alternativa E

INGLÊS

Questão 31

Leia as afirmações a seguir para responder à questão.

I. Redes neurais alimentam o mecanismo de busca do Google, o assistente de voz da Apple, a identificação de fotografias no Facebook, as sugestões de compras da Amazon, os carros autônomos da Tesla.
II. O temos de que as máquinas substituiriam o trabalho humano era real há duzentos anos, mas superado na atualidade.
III. Steven Hawkings e Elon Musk especulam se a I.A. pode sair do controle, levando pessoas e máquinas a um conflito somente visto em obras de ficção científica.
IV. Duzentos anos atrás, a controvérsia sobre os perigos impostos pelas máquinas era conhecida como "a questão das máquinas".

De acordo com as informações do texto, estão corretas as afirmações
A) I e II.

B) I, II e III.
C) II, III e IV.
D) I, III e IV.
E) III e IV.

Comentário:

Para justificar o item I como verdadeiro, lê-se no texto que, com dados suficientes, redes neurais grandes (ou profundas), modeladas na arquitetura do cérebro, podem ser treinadas para fazer todo tipo de coisa, como o mecanismo de busca do Google, o assistente de voz da Apple, a identificação de fotografias do Facebook e os carros autônomos da Tesla.
O item III é considerado verdadeiro porque, de acordo com o texto, Steven Hawking e Elon Musk tinham o receio de que a inteligência artificial poderia sair do controle e levar seres humanos e máquinas a algo só visto em obras de ficção científica.
Já o item V se faz verdadeiro pelo fato de lermos no texto que há duzentos anos o debate sobre os perigos impostos pelas máquinas era conhecido como "a questão das máquinas".

Alternativa D

Questão 32

A palavra sublinhada nos trechos retirados do texto pode ser substituída, sem alteração de significado, pela palavra ou expressão da segunda coluna, exceto em:

A) render the population redundant → unnecessary.
B) pose a 'Terminator'-style threat to humanity → intimidation.
C) After many false dawns → break of days.
D) this rapid progress has also led to concerns → disregards.
E) AI will cause widespread unemployment → far-reaching.

Comentário:

Obs: A questão não apresenta palavras sublinhadas como expresso no comando. Acredita-se que a opção correta seja a letra D, pressupondo que as palavras sublinhadas sejam as seguintes:
A) Redundant, que tem por tradução desnecessário.
B) Threat, que tem por tradução intimidação, ameaça.
C) Dawns, que tem por tradução nascer do dia.
D) Concerns, que tem por tradução preocupações e não menosprezo, como mencionado na opção.
E) Widespread, que tem por tradução abrangente.

Alternativa D

Questão 33

De acordo com o texto, em geral, os leitores do clássico *1984*, de George Orwell, dispensam a leitura do apêndice da obra porque
A) não foi escrito pelo próprio autor.
B) acreditam se tratar de mais um longo texto acadêmico.
C) sua leitura não altera a compreensão da obra.
D) foi escrito após a publicação do romance.
E) sua autoria é desconhecida.

Comentário:

Segundo o texto os leitores dispensam a leitura do apêndice já que ele apresenta " ...the trappings of a tedious scholarly appendix", ou seja, as armadilhas de um tratado acadêmico entediante.

Alternativa B

Questão 34

No trecho "*but <u>rather</u>, to language itself*", o termo *rather* pode ser substituído, sem alteração de sentido, por

A) to some extent.
B) on behalf of.
C) instead of.
D) in support of.
E) more exactly.

Comentário:

Lê-se no texto que a vitória não foi atribuída a rebeldes individuais, e nem à Irmandade, um grupo de resistência anônimo, mas sim, mais exatamente - *but rather* – à própria linguagem. Uma vez que *more exactly* significa, literalmente, mais exatamente, a alternativa correta é a letra E.

Alternativa E

Questão 35

De acordo com o texto, é incorreto afirmar que

A) na obra *1984*, Orwell retrata um mundo distópico que ainda possui relevância nos tempos atuais.
B) a obra *1984* é considerada como um alerta para o uso abusivo do poder elevado às últimas consequências.
C) no apêndice, há o relato da tentative de substituição da *Oldspeak* por uma língua mais abreviada (simplificada).
D) o vocabulário da *Newspeak* é tão complexo que se torna difícil usá-lo para expressar discordância.
E) *Newspeak* é uma língua que impossibilita externalizar um pensamento mais complexo.

Comentário:

O item é considerado incorreto, pois, segundo ele, o Newspeak é tão complexo que será muito difícil usá-lo para expressar discordância. No texto temos que o vocabulário desse idioma é, na verdade, uma abreviação linguística que reduz o mundo das ideias a um conjunto de palavras simples e marcantes.

Alternativa D

Questão 36

De acordo com o texto, é correto afirmar que
A) mesmo que se saiba que são falsos, os vídeos *deepfake* deixam uma impressão duradoura.
B) os vídeos *deepfake* surgira na mini série distópica da BBC TV intitulada *Years and Years*.
C) apesar de serem falsos, os vídeos *deepfake* reproduzem falas reais das pessoas retratadas.
D) os vídeos *deepfake* somente retratam figuras notórias, como Obama, Trump, Zuckerberg, fazendo discursos inflamados.
E) o criador da tecnologia dos vídeos *deepfake* possui controle total sobre dados pessoais de bilhões de indivíduos.

Comentário:

O problema dos vídeos *fake* é, resumido por Vivienne Rook, "...mesmo que saibamos que o vídeo é falso eles deixam uma impressão *lingering* – duradoura.

Alternativa A

Questão 37

No trecho: "*it's not just democracy that is at risk, but also the economy*", a expressão sublinhada expressa uma ideia de
A) oposição.
B) concessão.
C) concordância.
D) adição.
E) contraste.

Comentário:

O conectivo indica adição e tem por tradução Não só..., mas também.

Alternativa D

Questão 38

De acordo com a congressista Yvette Clarke, pelos diversos riscos representados pelos vídeos *deepfake*, é necessário
A) bani-los totalmente da internet.
B) proibir e criminalizar seu compartilhamento.
C) impedir sua presença nas eleições futuras.

D) filtrar e diminuir sua presença nas redes digitais.
E) fiscalizar e controlar essa tecnologia.

Comentário:

Segundo as palavras de Clark, "Nós temos que trabalhar conjuntamente para que os 'deepfakes' não sejam o recurso determinante nas eleições de 2020.

Alternativa C

Questão 39

De acordo com as informações do texto, selecione a alternativa que melhor complete a afirmação: *The new system proved to be less precise when*

A) applied to driverless cars.
B) adjusted to users' face recognition in social networks.
C) identifying inanimate objects like cars and plants.
D) used to identify Africans and African descendants.
E) tested by American law enforcement agencies.

Comentário:

Esse sistema era menos preciso quando usado com mulheres ou pessoas afrodescendentes.

Alternativa D

Questão 40

Analise as afirmações de I a IV em destaque.

I. Ativistas manifestaram preocupação em relação à forma como as empresas estavam coletando enormes quantidades de dados para treinar sistemas de reconhecimento.
II. A Universidade de Toronto construiu um sistema ético de Inteligência Artificial para reconhecimento de imagens.
III. Uma das preocupações de ativistas era a possibilidade de tais sistemas conduzirem a vigilância em massa ou armamento autônomo.
IV. Empresas privadas de tecnologia, como Google, e redes digitais, como Facebook, junto com algumas agências governamentais, chegaram a um consenso quanto a uma ética da Inteligência Artificial.
V. Algumas leis foram desenvolvidas por alguns grupos específicos de pessoas para decidir sobre o futuro da Inteligência Artificial.

De acordo com o texto, estão corretas apenas:

A) I e II.
B) II, III e V.
C) I e III.
D) II, IV e V.
E) I, III e IV.

Comentário:

No item I temos a confirmação de um item verdadeiro, pois no texto lê-se que os ativistas mostraram-se preocupados com a maneira como as empresas estavam coletando enormes quantidades de dados para treinar esse tipo de sistema.
O item III também é verdadeiro, já que no texto temos outros ativistas que se preocuparam com a possibilidade de que esses sistemas levariam, por fim, à - *mass surveillance* - vigilância em massa ou – *autonomous weapons*- armamento autônomo.
Para justificar os demais itens como falsos, temos que:
Item II – Não há nenhuma menção a ética quando do desenvolvimento do sistema.
Item IV – Não há menção a nenhum consenso quanto a uma ética.
Item V – Não se menciona nenhuma lei.

Alternativa C

MATEMÁTICA

Notações

$\mathbb{R}$: conjunto dos números reais.
$\mathbb{N}$ $=\{1,2,3,...,\}$: conjunto de números naturais.
$\varnothing$: conjunto vazio.
i : unidade imaginária $i^2 = -1$.
$\overline{AB}$: segmento de reta de extremidades nos pontos A e B.
$A\hat{O}B$: ângulo formado pelos segmentos $\overline{OA}$ e $\overline{OB}$, com vértice no ponto O.
[a, b] $=\{x \in \mathbb{R} : a \le x \le b\}$.
$C \cap D$ =interseção entre os conjuntos C e D.
M^2 $=MM$, isto é, o produto da matriz quadrada M com ela mesma.
Observação: Os sistemas de coordenadas considerados são os cartesianos retangulares.

Questão 41

Sejam x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 e x_6 números reais tais que $2^{x_1} = 4$; $3^{x_2} = 5$; $4^{x_3} = 6; 5^{x_4} = 7; 6^{x_5} = 8$ e $7^{x_6} = 9$. Então, o produto $x_1x_2x_3x_4x_5x_6$ é igual a

A) 6
B) 8
C) 10
D) 12
E) 14

Comentário 1:

$$\left.\begin{array}{l} x_1 = \log_2 4 = 2 \\ x_2 = \log_3 5 \\ x_3 = \log_4 6 \\ x_4 = \log_5 7 \\ x_5 = \log_6 8 \\ x_6 = \log_7 9 \end{array}\right\} x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 \cdot x_5 \cdot x_6 = 2 \cdot \log_3 5 \cdot \log_4 6 \cdot \log_5 7 \cdot \log_6 8 \cdot \log_7 9$$

Lembrando que:

1°) $A \cdot \log_c B = \log_c B^A$

2°) $A^{\log_A B} = B$

Vem:

$$x_2 \cdot x_4 = \log_3 5 \cdot \log_5 7 = \log_3 5^{\log_5 7} = \log_3 7$$

Logo:

$$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 \cdot x_5 \cdot x_6 = 2 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \log_2 8 = 6$$

Mas: $x_3 - x_5 = \log_4 6 \cdot \log_6 8 = \log_4 6^{\log_6 8} = \log_4 8 = \frac{1}{2} \cdot \log_2 8$

E: $\log_3 7 \cdot \log_7 9 = \log_3 7^{\log_7 9} = \log_3 9 = 2$

Assim: $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 \cdot x_5 \cdot x_6 = 2 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \log_2 8 = 6$

Comentário 2:

$$2^{x_1x_3x_5} = (2^{x_1})^{x_3x_5} = 4^{x_3x_5} = (4^{x_3})^{x_5} = 6^{x_5} = 8 \Rightarrow \boxed{x_1x_2x_3 = 3}$$

$$3^{x_2x_4x_6} = (3^{x_2})^{x_4x_6} = 5^{x_4x_6} = (5^{x_4})^{x_6} = 7^{x_6} = 9 \Rightarrow \boxed{x_2x_4x_6 = 2}$$

Logo, $x_1x_2x_3x_4x_5x_6 = 3 \cdot 2 = 6$

Alternativa A

Questão 42

Sejam a, b e c números reais, $a \neq 0$, tais que $a^2 + b^2 = c^2$. Se a, b e c formam, nessa ordem, uma progressão geométrica de razão k, então o produto P e a soma S de todos os possíveis valores para k são iguais a

A) $P = 1 \; e \; S = 0.$

B) $P = -1 \; e \; S = 1$

C) $P = -1 \; e \; S = -1$

D) $P = \dfrac{-(1+\sqrt{5})}{2} \; e \; S = 0.$

E) $P = \dfrac{(1+\sqrt{5})^2}{4} \; e \; S = 0.$

Comentário:

$a^2 + b^2 = c^2 \; (I) \quad a \neq 0$

$PG(a;b;c)$ razão $k \Rightarrow a = \dfrac{b}{k}$ e $c = bk$

Substituindo em (I):

$\dfrac{b^2}{k^2} + b^2 = b^2k^2$

Como $a = \dfrac{b}{k} \neq 0$, temos que $b \neq 0$. Logo: $\dfrac{1}{k^2} + 1 = k^2 \Leftrightarrow k^4 - k^2 - 1 = 0 \Leftrightarrow k^2 = \dfrac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$

Como $k^2 > 0$, necessariamente $k^2 = \dfrac{1+\sqrt{5}}{2}$. Os valores de k são

$k_1 = \dfrac{\sqrt{1+\sqrt{5}}}{\sqrt{2}} \quad e \quad k_2 = -\dfrac{\sqrt{1+\sqrt{5}}}{\sqrt{2}}$

$S = k_1 + k_2 = 0; \; P = k_1 \cdot k_2 = -\dfrac{1}{2}(1+\sqrt{5})$

Alternativa D

Questão 43

A parte real da soma infinita da progressão geométrica cujo termo geral a_n é dado por

$$a_n = \frac{\cos n + i \cdot sen\, n}{2^n}, \; n = 1, 2, 3, \ldots$$

é igual a

A) $\dfrac{-1+2\cos 1}{5-4\cos 1}.$

B) $\dfrac{-2+4\cos 1}{5-4\cos 1}.$

C) $\dfrac{4-2\cos 1}{5-4\cos 1}.$

D) $\dfrac{1+2\cos 1}{5-4\cos 1}.$

E) $\dfrac{2+4\cos 1}{5-4\cos 1}.$

Comentário:

$$an = \frac{cis(n)}{2^n} \quad a_{n-1} = \frac{cis(n-1)}{2^{n-1}} \quad q = \frac{a_n}{a_{n-1}} = \frac{cis(n)}{2^n} \cdot \frac{2^{n-1}}{cis(n-1)} = 2^{-1} \cdot cis(n-n+1)$$

$$\therefore q = \frac{cis(1)}{2}$$

$$S_\infty = \frac{a_1}{1-q} = \frac{\frac{cis(1)}{2}}{1-\frac{cis(1)}{2}} = \frac{cis(1)}{2-cis(1)} = \frac{\cos(1)+i\cdot sen(1)}{2-\cos(1)-i\cdot sen(1)}$$

$$= \frac{\cos(1)+i\cdot sen(1)}{2-\cos(1)-i\cdot sen(1)} \cdot \frac{2-\cos(1)+i\cdot sen(1)}{2-\cos(1)+i\cdot sen(1)}$$

$$= \frac{2\cdot\cos(1)-\cos^2(1)+\cancel{i\cdot sen(1)\cdot\cos(1)}+2\cdot i\cdot sen(1)\cancel{-i\cdot sen(1)\cdot\cos(1)}-sen^2(1)}{4-2\cos(1)\cancel{+2\cdot i\cdot sen(1)}-2\cdot\cos(1)+\cos^2(1)\cancel{-i\cdot sen(1)\cdot\cos(1)}\cancel{-2\cdot i\cdot sen(1)}\cancel{+i\cdot sen(1)\cdot\cos(1)}+sen^2(1)}$$

$$= \frac{2\cdot\cos(1)-1+2\cdot i\cdot sen(1)}{5-4\cdot\cos(1)}$$

$$= \frac{2\cdot\cos(1)-1}{5-4\cdot\cos(1)} + \frac{2\cdot sen(1)}{5-4\cdot\cos(1)}\cdot i$$

Como buscamos a parte real, vem:

$$\mathrm{Re}(S_\infty) = \frac{2\cdot\cos(1)-1}{5-4\cdot\cos(1)}$$

Alternativa A

Questão 44

Duas curvas planas c_1 e c_2 são definidas pelas equações

$$c_1 : 16x^2 + 9y^2 - 224x - 72y + 640 = 0,$$
$$c_2 : x^2 + y^2 + 4x - 10y + 13 = 0$$

Sejam P e Q pontos de interseção de c_1 com o eixo x e R e S os pontos de interseção de c_2 com o eixo y.
A área do quadrilátero convexo de vértices P, Q, R e S é igual a

A) $15+7\sqrt{3}.$
B) $15-7\sqrt{3}.$
C) $15+14\sqrt{3}.$
D) $15-14\sqrt{3}.$
E) $25+10\sqrt{3}.$

Comentário:

P e Q em c_1 com $y=0$

$Logo,\ 16x^2 - 224x + 640 = 0$

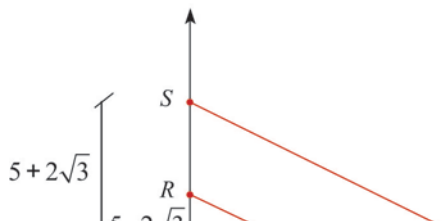
$$x^2 - 14x + 40 = 0$$
$$x^I = 4 \Rightarrow P(4,0)$$
$$x^{II} = 10 \Rightarrow Q(10,0)$$

R e S em c_2 com $x=0$

$Logo,\ y^2 - 10y + 13 = 0$

$$\Delta = 100 - 52 = 48 \Rightarrow y^I = \frac{10+4\sqrt{3}}{2} = 5+2\sqrt{3} \Rightarrow S(0,5+2\sqrt{3})$$
$$y^{II} = \frac{10-4\sqrt{3}}{2} = 5-2\sqrt{3} \Rightarrow R(0,5-2\sqrt{3})$$

Esboço



$$Área = Área_{QOS} - Área_{POR}$$

$$Área = \frac{1}{2}\left[10\cdot\left(5+2\sqrt{3}\right)-4\left(5-2\sqrt{3}\right)\right]=\frac{1}{2}\left(50+20\sqrt{3}-20+8\sqrt{3}\right)$$

$$Área = \underline{15+14\sqrt{3}}$$

Alternativa A

Questão 45

A cada aniversário, seu bolo tem uma quantidade de velas igual à sua idade. As são vendidas em pacotes com 12 unidades e todo ano é comprado apenas um novo pacote. As velas remanescentes são guardadas para os anos seguintes, desde o seu primeiro aniversário. Qual a sua idade, em anos, no primeiro ano em que as velas serão insuficientes?

A) 12.
B) 23.
C) 24.
D) 36.
E) 38.

Comentário:

Seja kº o primeiro ano em que as velas serão insuficientes. O número de velas compradas do 1º até o kº aniversário é 12k.

O número de velas necessárias para comemorar todos os k aniversários é $1+2+...+k=\frac{k(k+1)}{2}$

Portanto, $\frac{k(k+1)}{2}>12k \Leftrightarrow k^2+k>24k \Leftrightarrow k(k-23)>0$

Como $k>0$, temos $k>23$.

Logo, o primeiro aniversário em que as velas serão insuficientes é 24º.

Alternativa C

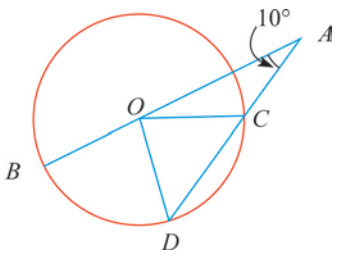
Questão 46

Seja A um ponto externo a uma circunferência λ do centro O e raio r. Considere uma reta passando por A e a secante a λ nos pontos C e D tal que o segmento $\overline{AC}$ é externo a λ e tem comprimento igual a r. Seja B o ponto de λ tal que O pertence ao segmento $\overline{AB}$. Se o ângulo $B\hat{A}D$ mede 10°, então a medida do ângulo $B\hat{O}D$ é igual a

A) 25º.
B) 30º.
C) 35º.
D) 40º.
E) 45º.

Comentário:

Observe a figura:



Tem-se que $\overline{AC}=\overline{OC}=\overline{OD}=r$. Com $\overline{AC}=\overline{OC}$, $A\hat{O}C=10°$. O ângulo $O\hat{C}D$ é externo do triângulo AOC e é tal que $O\hat{C}D=20°$.

Com $\overline{OC}=\overline{OD}$, $O\hat{D}A=20°$. O ângulo $B\hat{O}D$ é externo do triângulo AOD e, *assim, conclui-se que* $B\hat{O}D=30°$

Alternativa B

Questão 47

Seja a um número real satisfazendo $0 < a < \frac{\pi}{2}$. Então, a soma de todos os valores de $x \in [0, 2\pi]$ que satisfazem a equação

$$\cos x \, sen(a + x) = sen\, a$$

é igual a

A) $5\pi + 2a$.
B) $5\pi + a$.
C) 5π.
D) $5\pi - a$.
E) $5\pi - 2a$.

Comentário:

Tem-se que

$\cos x \cdot (sen\, a \cos x + sen\, x \cos a) = sen\, a.$

Disso,

$sen\, a \cdot \cos^2 x + sen\, x \cos x \cos a = sen\, a,$

ou ainda

$sen\, x \cos x \cos a = sen\, a(1 - \cos^2 x).$

Com isso,

$sen\, x \cos x \cos a = sen\, a\, sen^2 x,$

ou seja,

$sen\, x \cdot (\cos x \cos a - sen\, a\, sen\, x) = 0.$

Assim, $sen\, x \cdot \cos(x + a) = 0$. Considerando $0 < a < \frac{\pi}{2}$ e $x \in [0, 2\pi]$, de $sen\, x = 0$, obtém-se $x = 0$ ou $x = \pi$ ou $x = 2\pi$, de $\cos(x + a) = 0$,

$x = \frac{\pi}{2} - a$ *ou* $x = \frac{3\pi}{2} - a$. Dessa maneira, sendo S a soma de todas as soluções, $S = 0 + \pi + 2\pi + \frac{\pi}{2} - a + \frac{3\pi}{2} - a$,

ou ainda, $S = 5\pi - 2a$.

Alternativa E

Questão 48

Considere o polinômio $p(x) = x^3 - mx^2 + x + 5 + n$, sendo m, n números reais fixados. Sabe-se que toda raiz $z = a + bi$, com $a, b \in \mathbb{R}$, da equação $p(z) = 0$ satisfaz a igualdade $a = mb^{20} + nb - 1$. Então, a soma dos quadrados das raízes de $p(z) = 0$ é igual a

A) 6.
B) 7.
C) 8.
D) 9.
E) 10.

Comentário:

Ao menos uma das raízes é real. Considerando $z = a$, com $b = 0$, tem-se que

$$a = m \cdot 0^2 + n \cdot 0 - 1,$$

Ou seja, $a = -1$. Com $p(-1) = 0$, já que $z = -1$ é raiz,

$$(-1)^3 - m \cdot (-1)^2 + (-1) + 5 + n = 0,$$

ou ainda, $m = n + 3$. Sendo $z = a + b\,i$, com $b \neq 0$, uma raiz, $z = a - b\,i$ também é raiz. Com isso,

$$a = m \cdot (-b)^2 + n \cdot (-b) - 1,$$

ou ainda, $a = m \cdot b^2 - n \cdot b - 1$. Como $a = mb^2 + nb - 1$ e $a = mb^2 - nb - 1$, obtém-se $n = 0$. Com isso, lembrando que $m = n + 3$, $m = 3$.

Disso,

$$p(x) = x^3 - 3x^2 + x + 5,$$

a soma das raízes é 3 e a soma dos produtos de duas raízes é 1. Assim, a soma dos quadrados das raízes é $3^2 - 2 \cdot 1 = 7$.

Alternativa B

Questão 49

A expansão decimal do número $100! = 100 \cdot 99 \cdots 2 \cdot 1$ possui muitos algarismos iguais a zero. Contando da direita para a esquerda, a partir do dígito das unidades, o número de zeros que esse número possui antes de um dígito não nulo aparecer é igual a

A) 20.
B) 21.
C) 22.
D) 23.
E) 24.

Comentário:
O número de zeros ao final de 100! é o maior número k, tal que $10^k | 100!$. Como 10 = 2 x 5, precisamos contar quantos fatores 2 e quantos fatores 5 existem na fatoração em primos de 100! Como aparecem muito mais fatores 2 que 5, vamos contar os fatores 5.
Isso é feito contando-se os múltiplos de 5 (e seus expoentes de 5) de 1 a 100:
5, 10, 15, ...,95, 100 $\rightarrow$ 20 múltiplos, sendo que 25, 50, 75 e 100 contribuem com 2 fatores cada. Portanto, são 24 zeros.

Alternativa E

Questão 50

Seja $p(x) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$ um polinômio com coeficientes reais. Sabendo que:

I. $p(x)$ é dívisivel por $x^2 - 4$;

II. a soma das raízes de $p(x)$ é igual a 1;

III. o produto das raízes de $p(x)$ é igual a 3;

IV. $p(-1) = -\frac{15}{4}$;

então, p(1) é igual a

A) $-\frac{17}{2}$.

B) $-\frac{19}{4}$.

C) $-\frac{3}{2}$.

D) $\frac{9}{4}$.

E) $\frac{9}{2}$.

Comentário:
$p(x) = ax^4 + +bx^3 + cx^2 + dx + e$

I. $p(x)$ é divisível por $(x^2 - 4)$

Logo, $p(x) = (a^1x^2 + b^1x + c^1)(x^2 - 4)$. *Então* $+2$ *e* -2 *são raízes.*

II. Soma das raízes $= 1$

Logo, $-\frac{b^1}{a^1} = 1 \Rightarrow b^1 = -a^1$

III. Produto das raízes $= 3$

Logo, $\frac{c^1}{a^1} \cdot 2 \cdot (-2) = 3 \Rightarrow \frac{c^1}{a^1} = -\frac{3}{4} \Rightarrow c^1 = -\frac{3a^1}{4}$

Portanto, $p(x) = \left(a^1x^2 - a^1x - \frac{3a^1}{4}\right)\left(x^2 - 4\right)$

$$p(x) = a^1\left(x^2 - x - \frac{3}{4}\right)\left(x^2 - 4\right)$$

IV. $p(-1) = -\frac{15}{4}$

Logo, $p(-1) = a^1\left(1+1-\frac{3}{4}\right)(1-4) = a^1 \cdot \frac{5}{4} \cdot (-3) = -\frac{15}{4}$

$\Rightarrow a^1 = 1$

Então $p(x) = \left(x^2 - x - \frac{3}{4}\right)\left(x^2 - 4\right)$

$p(1) = \left(\cancel{1} - \cancel{1} - \frac{3}{4}\right)(1-4) = \left(-\frac{3}{4}\right) \cdot (-3) = \frac{9}{4}$

Alternativa D

Questão 51

Os pontos $B = (1, 1+6\sqrt{2})$ e $C = (1+6\sqrt{2}, 1)$ são vértices do triangulo isósceles ABC de base BC, contido no primeiro quadrante. Se o raio da circunferência inscrita no triângulo mede 3, então as coordenadas do vértice A são

A) $(7\sqrt{2}, 7\sqrt{2})$.

B) $(\sqrt{2}, \sqrt{2})$.

C) $(1+7\sqrt{2}, 1+7\sqrt{2})$.

D) $(1+\sqrt{2}, 1+\sqrt{2})$.

E) $(1+6\sqrt{2}, 1+6\sqrt{2})$.

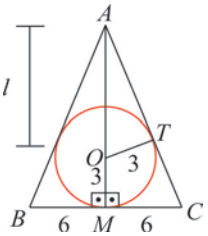
Comentário:

Tem-se que

$$d(B,C) = \sqrt{(6\sqrt{2})^2 + (6\sqrt{2})^2}$$

$ou\ seja,\ d(B,C) = 12$

Observe a figura.

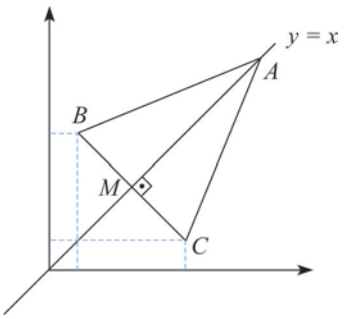


Os triângulos AMC e ATO são semelhantes.

Disso, $\frac{\overline{AT}}{l+3} = \frac{3}{6}$, o que implica $\overline{AT} = \frac{l+3}{2}$. No triângulo ATO, tem-se que $\left(\frac{l+3}{2}\right)^2 + 3^2 = l^2$, o que significa que $l = 5$ ou $l = -3$.

Como $l > 0$, $l = 5$.

Observe a figura.



A mediatriz de $\overline{BC}$ é a bissetriz dos quadrantes ímpares. Com isso, $A = (a, a)$. Com $l = 5$, $d(A, M) = 8$. Contando que

$$M = (3\sqrt{2}+1, 3\sqrt{2}+1),$$

$$\sqrt{(3\sqrt{2}+1-a)^2 + (3\sqrt{2}+1-a)^2} = 8,$$

ou ainda,

$$(3\sqrt{2}+1-a)^2 = 32.$$

Disso, $a = 1-\sqrt{2}$ ou $a = 7\sqrt{2}+1$. Como A deve pertencer ao primeiro quadrante, $a = 7\sqrt{2}+1$. Assim, $A = (7\sqrt{2}+1, 7\sqrt{2}+1)$.

Alternativa C

Questão 52

Dado $a \in \mathbb{R}$, defina $p = a + a^2$ e $q = a + a^3$ e considere as seguintes afirmações:

I. se p ou q é irracional, então a é irracional.
II. se p e q são racionais, então a é racional.
III. se q é irracional, então p é irracional.

É(são) VERDADEIRA(S)

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

Comentário:

$p = a + a^2$
$q = a + a^3$

I.

$p \notin Q \vee q \notin Q \Rightarrow a \notin Q$

Isso equivale a:

$a \in Q \Rightarrow p \in Q \wedge q \in Q$

Se a é racional, então $a + a^2 = p$ e $a + a^3 = q$ também são. Portanto, I é verdadeira.

II.

$p \in Q \wedge q \in Q \Rightarrow a \in Q.$

Logo, $p + q \in Q$, ou seja, $a^3 + a^2 + 2a \in Q$

Mas, $a^3 + a^2 + 2a = a(a^2 + a + 2) = a(p + 2) \in Q$

Como $p + 2 \in Q$, conclui-se que $a \in Q$ e, portanto, a afirmativa é verdadeira.

III. $q \notin Q \Rightarrow p \notin Q$ *equivale a* $p \in Q \Rightarrow q \in Q.$

A afirmação é falsa. Vamos usar o seguinte contraexemplo:

$$a = \frac{-1+\sqrt{5}}{2}$$

$$p = a + a^2 = \frac{-1+\sqrt{5}}{2} + \frac{1}{4}(6 - 2\sqrt{5}) = 1 \in Q$$

No entanto,

$$q = a + a^3 = \frac{-1+\sqrt{5}}{2} + \frac{1}{8}(-1 + 3\sqrt{5} - 15 + 5\sqrt{5}) = \frac{-5+3\sqrt{5}}{2} \notin Q$$

Alternativa C

Questão 53

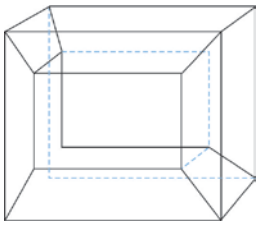
Considere as seguintes afirmações:

I. Todo poliedro formado por 16 faces quadrangulares possui exatamente 18 vértices e 32 arestas.
II. Em todo poliedro convexo que possui 10 faces e 16 arestas, a soma dos ângulos de todas as faces é igual a 2160°.
III. Existe um poliedro com 15 faces, 22 arestas e 9 vértices.

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

Comentário:

I. Pela afirmação generalizada ("todo poliedro") é importante avaliar casos além da Relação de Euler. Para um poliedro de faces unicamente
quadrangulares, podemos pensar em um paralelepípedo com uma região vazada, como abaixo:



No sólido em questão, tem-se 16 faces quadrangulares, 16 vértices e 32 arestas. Portanto, falso.

II. $\left.\begin{array}{l} F=10 \\ A=16 \end{array}\right\} V+F=A+2 \Rightarrow V=8$

Tem-se $S=(V-2)\cdot 360=6\cdot 360=2160°$

Então, verdadeiro.

III. Pela relação de Euler, com $F=15, A=22$ e $V=9$, tem-se $V+F=24=A+2$

No entanto, é preciso avaliar A e F.

Temos $A=\dfrac{3F_3+4F_4+5F_5+...}{2}>\dfrac{3(F_3+F_4+F_5+...)}{2}=\dfrac{3\cdot 15}{2}$

Logo, $A>{}^{45}\!/_{2}=22{,}5$.

Dado o enunciado, isso é absurdo, portanto falso.

Alternativa B

Questão 54

Considere as seguintes afirmações:

IV. Sejam π_1, π_2 e π_3 três planos distintos, e secantes dois a dois segundo as retas distintas r, s e t. Se $r \cap s \neq \varnothing$ então $r \cap s \cap t \neq \varnothing$.

V. As projeções ortogonais de duas retas paralelas r e s sobre um plano π são duas retas paralelas.

VI. Para quaisquer retas r, s e t reversas duas a duas, existe uma reta u paralela à r e concorrente com s e com t.

É(são) VERDADEIRA(S)

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

Comentário:

I) Seja $\pi_1 \wedge \pi_2 = r, \pi_1 \wedge \pi_3 = s$ e $\pi_2 \wedge \pi_3 = t$.

Sendo p um ponto tal que $p \in r \wedge s$, $p \in \pi_1$ e $p \in \pi_2$ e $p \in \pi_3$. Como $p \in \pi_2$ e $p \in \pi_3$, conclui-se que $p \in t$.

Assim, $r \wedge s \wedge t \neq \varnothing$.

II) Sendo r e s retas perpendiculares ao plano π, as projeções serão pontos.

III) Sendo r, s e t retas reversas contidas, respectivamente, em planos que, dois a dois, são paralelos, uma reta paralela a r e concorrente com s, certamente, estaria contida no plano que contém s e, com certeza, não seria concorrente com t, já que os planos que contém s e t seriam paralelos.

Somente a afirmação I é verdadeira.

Alternativa A

Questão 55

Considere o conjunto M(n, k) de todas as matrizes quadradas de ordem n x n, com exatamente k elementos iguais a 1, e os demais iguais a 0 (zero). Escolhendo aleatoriamente matrizes $L \in M(3,1)$ e $R \in M(4,2)$, a probabilidade de que $L^2=0$ e $R^2=0$ é igual a

A) $\dfrac{1}{3}$.

B) $\frac{1}{5}$.

C) $\frac{4}{15}$.

D) $\frac{13}{30}$.

E) $\frac{29}{30}$.

Comentário:

L_{3x3} com apenas 1 "1"
R_{4x4} com apenas 2 "1"

Para $L^2 = 0,$ temos que ter o elemento "1" fora da diagonal principal. Portanto, a probabilidade de $L^2 = 0,$ é $\frac{6}{9} = \frac{2}{3}$.

Para $R^2 = 0,$ temos que os dois elementos "1" não podem estar na diagonal principal. Além disso, se $a_{ij} = 1,$ não se pode ter o outro "1" na coluna "i" nem na linha "¡ " pois, se algum desses dois fatos ocorrer, R^2 terá um elemento "1".
Então, temos (16 - 4) = 12 opções para o elemento "1".

Para o segundo, temos (11-3-2) = 6 opções. Daí, a probabilidade de $R^2 = 0$ é $\frac{12 \cdot 6}{16 \cdot 15} = \frac{3}{10}$.

Como $L^2 = 0$ e $R^2 = 0$ são eventos independentes: $\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{10} = \frac{1}{5}$

Alternativa B

QUÍMICA

Constantes

Constante de Avogadro (N_A)	= $6,02 \times 10^{23}$ mol^{-1}
Constante de Faraday (F)	= $9,65 \times 10^4$ C mol^{-1} = $9,65 \times 10^4$ A s mol^{-1} = $9,65 \times 10^4$ J V^{-1} mol^{-1}
Volume molar de gás ideal	= 22,4 L (CNTP)
Carga elementar	= $1,60 \times 10^{-19}$ C
Constante dos gases (R)	= $8,21 \times 10^{-2}$ atm L K^{-1} mol^{-1} = 8,31 J K^{-1} mol^{-1} = 1,98 cal K^{-1} mol^{-1}
Constante gravitacional (g)	= 9,81 m s^{-2}
Constante de Planck (h)	= $6,63 \times 10^{-34}$ m^2 kg s^{-1}
Velocidade da luz no vácuo	= $3,0 \times 10^8$ m s^{-1}
Número de Euler (e)	= 2,72

Definições

Pressão: 1 atm = 760 mmHg = $1,01325 \times 10^5$ N m^{-2} = 760 Torr = 1,01325 bar
Energia: 1 J = 1 N m = 1 kg m^2 s^{-2} = $6,24 \times 10^{18}$ eV
Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0º C e 760 mmHg
Condições ambientes: 25° C e 1 atm
Condições-padrão: 1 bar; concentração das soluções = 1 mol L^{-1} (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.
(*s*) = sólido. (ℓ) = líquido. (*g*) = gás. (*aq*) = aquoso. (*conc*) = concentrado. (*ua*) = unidades arbitrárias.
(*u.m.a.*) = unidade de massa atômica. [*X*] = concentração da espécie química *X* em mol L^{-1}
ln X = 2,3 log X

Massas Molares

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})
H	1	1,01	*Cl*	17	34,45
C	6	12,01	*K*	19	39,10
N	7	14,01	*Cu*	29	63,55
O	8	16,00	*Br*	35	79,90
Na	11	23,00	*Ag*	47	107,87
P	15	30,97	*I*	53	126,90
S	16	32,06			

Questão 56

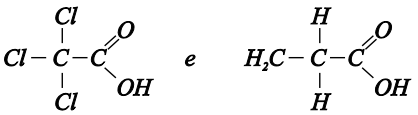
Considere as afirmações a seguir:

I. O ácido tricloroacético é um ácido mais fraco que o ácido propanoico.
II. O 2,4,6-tricloro-fenol possui um caráter ácido maior que o 2,4,6-trinitro-fenol.
III. Reações de hidratação de alcinos geram produtos tautoméricos.
IV. Anéis benzênicos sofrem reações de substituição pela interação com reagentes eletrófilos, enquanto haletos orgânicos sofrem substituição pela interação com reagentes nucleófilos.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S)

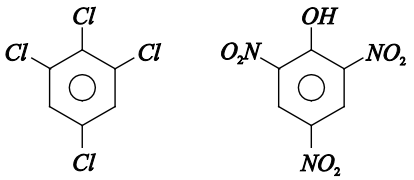
A) apenas I.
B) apenas I e II.
C) apenas II e III.
D) apenas III e IV.
E) apenas IV.

Comentário:

I. 

(Falso)

A presença de átomos eletroatraentes (Cl) aumenta a acidez do composto.

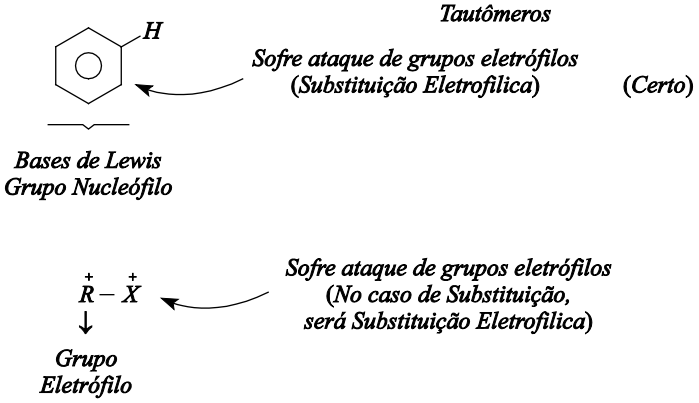
II. 

(Falso)

Os grupos desativantes aumentam a acidez do composto, sendo o grupo nitro (NO_2) um desativante mais forte do que os halogênios. A acidez do 2,4,6-trinitro-fenol é maior do que 2,4,6-tricloro-fenol.

III. $R-C\equiv CH + HOH \longrightarrow R-\overset{OH}{\overset{|}{C}}=CH_2 \rightleftharpoons R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ (Certo)

Tautômeros

IV. 

Alternativa D

Questão 57

Considere uma bateria de fluxo de hidrogênio gasoso (H_2) e bromo líquido (Br_2) operando nas condições-padrão. Durante a descarga, a bateria converte H_2 e BR_2 em ácido bromídrico (HBr). As reações de meia célula e os respectivos potenciais-padrão de eletrodo, a 298 K, são:

Anodo $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ $\left(E^0 = 0V\right)$ Catodo, $Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$ $\left(E^0 = 1,087V\right)$

A dissociação da água pode ser observada pelo efeito da seguinte semirreação:

$$O_2 + 4e^- + 4H^+ \rightarrow 2H_2O \qquad E^0 = 1,229V$$

A formação de complexos iônicos de polibrometo ocorre segundo as reações e suas respectivas constantes de equilíbrio:

$$Br_2 + Br^- \rightleftharpoons Br_3^- \qquad K_3 = 16,7 \qquad 2Br_2 + Br^- \rightleftharpoons Br_5^- \qquad K_5 = 37,7$$

Sejam feitas as seguintes afirmações a respeito dessa bateria:

I. O potencial da célula pode ser aproximado pela equação: $E_{catodo} - E_{anodo} = 1,087 + 0,06\,pH$.

II. O solvente (água) é termodinamicamente estável somente a $pH < 2,4$.

III. Recarregar a bateria com um potencial catódico inferior a 1,229 V garante estabilidade do solvente.

IV. Durante a descarga da bateria, a concentração do HBr aumenta e podem formar complexos iônicos de Br_3^- e Br_5^-.

Das afirmações acima, estão CORRETAS

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

Comentário:

I. (Correto)

$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ (SRO)

$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$ (SRR)

EQ. Global $H_2 + Br_2 \rightarrow 2H^+ + 2Br^-$ $E^0 = 1,087\,V$

Pela equação de Nerst: $E = E^0 - \frac{0,0592}{n}\log Q$

$$E = 1.087 - \frac{0,0592}{2}\log\left(\frac{\left[H^+\right]^2 \cdot \left[Br^-\right]^2}{pH_2 \cdot \left[Br_2\right]}\right)$$

$\left[Br^-\right] = \left[Br_2\right] = 1\text{ mol}.L^{-1}; pH_2 = 1\text{atm}$

$$E = 1,087 - \frac{0,0592}{\cancel{2}}\cancel{2}\log\left[H^+\right] \therefore E = 1,087 + 0,0592\ pH$$

$$\boxed{E \simeq 1,087 + 0,06\ pH}$$

II. (Correto)

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ $E^\circ_{RED} = 1,229\,V$

Pela equação de Nerst: $E = E^\circ - \frac{0,0592}{n}\log\left[H^+\right]^4$

$-1,229 - \frac{0,0592}{4}\log\left[H^+\right]^4 < -1,087 \rightarrow$ Potencial de oxidação

$-1.229 - \frac{0,0592}{4}\log\left[H^+\right]^4 < -1,087$

$\frac{-0,0592}{\cancel{4}} \cdot \cancel{4}\log\left[H^+\right] < -1,087 + 1,229$

$pH < 2,4$ (aproximadamente)

III. (Falso)

$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$ $E_{red} = 1,087V$

$H_2O \rightarrow 2e^- + 2H^+ + \frac{1}{2}O_2$ $E_{oxi} = -1,222V$

$Br_2 + H_2O \rightarrow 2Br^- + 2H^+ + \frac{1}{2}O_2$ $\Delta E = -0,142V$

Sendo assim, valores iguais ou superiores a $0,142V$ favorece a reação e gera decomposição do solvente.

IV. (Correto)

Com o aumento da concentração do HBr, aumenta-se também a concentração do Br^-, favorecendo a obtenção dos complexos, visto que possuem constantes de formação relativamente altas.

Alternativa E

Questão 58

A amônia, uma das principais matérias-primas da indústria de fertilizantes, é produzida em escala industrial pelo processo conhecido como Haber-Bosh. Neste, uma reação entre H_2(g) e N_2(g) é catalisada com ferro em um reator mantido a 200 atm e 450 °C. Sobre esse reação exotérmica, sejam feitas as seguintes proposições:

I. O aumento da pressão no reator, mediante adição de um gás inerte, aumenta o rendimento do processo.

II. O uso de um catalisador mais efetivo aumenta o rendimento do processo.
III. Uma vez atingido o equilíbrio, não ocorrem mais colisões efetivas entre moléculas de $H_2(g)$ e $N_2(g)$.
IV. Considerando que ainda exista superação da energia de ativação, a redução da temperatura no reator diminui a velocidade da reação, mas favorece a formação de amônia.
Assinale a opção que apresenta a(s) afirmação(ões) CORRETA(S) sobre a reação de formação da amônia.
A) apenas I.
B) apenas I e II.
C) apenas II e III.
D) apenas III e IV.
E) apenas IV.

Comentário:

I. (Errada) Gás inerte não desloca equilíbrio.
II. (Errada) Catalisador não desloca equilíbrio.
III. (Errada) No equilíbrio a reação continua a acontecer (continuam acontecendo colisões...)
IV. (Certa) Do ponto de vista cinético:
↓ Temperatura ↓ Velocidade
Do ponto de vista do equilíbrio:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \overset{Fe}{\rightleftharpoons} 2NH_3(g) \qquad \Delta H < 0$$

Como a reação é exotérmica, a redução temperatura desloca o equilíbrio para a direita (NH_3).

Alternativa E

Questão 59

A chama de uma vela é o exemplo mais comum de chama difusiva, na qual o oxigênio difunde-se em direção à parafina. Essa parafina pode apresentar diferentes tamanhos de cadeia carbônica.
Com essas informações, considere as seguintes proposições:
I. A parafina da vela é constituída por moléculas de fórmula moléculas de fórmulas molecular C_xH_y, em que $x \leq 8$.
II. A combustão da parafina na vela tem como principais produtos: negro de fumo, monóxido de carbono, dióxido de carbono e água.
III. A cor amarela da parte superior da chama indica um processo de combustão que depende da difusão do oxigênio presente no ar.
IV. Na região inferior da chama há coloração levemente azulada por conta da maior quantidade de oxigênio difundido pelas zonas de recirculação.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETAS(S).
A) apenas I e II.
B) apenas I II e III.
C) apenas I e IV.
D) apenas II, III e IV.
E) apenas III e IV.

Comentário:

I. (Errada) Parafina é constituída por hidrocarbonetos sólidos com número de carbono superior, ou seja $x \geq 28$.
II. (Certa) Combustão da vela pode ser total ou parcial, formando principalmente negro de fumo, monóxido de carbono, dióxido de carbono e água.
III. (Certa) A cor amarela indica menor quantidade de oxigênio difundido pela zona de recirculação.
IV. (Certa) A cor levemente azulada caracteriza combustão completa, por conta da maior quantidade de oxigênio difundido pelas zonas de recirculção.

Alternativa D

Questão 60

O tiocianato de cobre é um condutor sólido do tipo *p* com aplicações aptoeletrônicas e fotovoltaicas, como células solares. O *CuSCN* reage com o iodato de potássio na presença de ácido clorídrico para formar sulfato de cobre, ácido cianídrico, cloreto de potássio e monocloreto de iodo, O valor da soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros da reação líquida é igual a
A) 32.
B) 36.
C) 49.

D) 50.
E) 54.

Comentário:

$$\times 4 \quad CuSCN + 4H_2O \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-} + HCN + 7H^+ + 7e^-$$
$$\times 7 \quad IO_3^- + Cl^- + 6H^+ + 4e^- \rightarrow ICl + 3H_2O$$
$$4CuSCN + 16H_2O \rightarrow 4Cu^{2+} + 4SO_4^{2-} + 4HCN + 28H^+ + 28e^-$$
$$7IO_3^- + 7Cl^- + 14H^+ + 28e^- \rightarrow 7ICl + 5H_2O$$

Logo: para a equação liquida teremos: $4\,CuSCN + 7IO_3^- + 14H^+ + 7Cl^- \rightarrow 4\,Cu^{2+} + 450_4^{-2} + 4HCN + 7\,ICl + 5H_2O$

Somando os coeficientes $\left(\underbrace{4+7+14+7+4+4+4+7+5}_{56}\right)$

Não há item com esse valor!

Sem alternativa

Questão 61

Em um experimento realizado a 298 K foram adicionados 20,0 mL de HCL $1{,}5.10^{-4}$ mol L^{-1} a 0,48 L de uma solução de limpeza contendo $3{,}01.10^{-6}$ mol de uma base forte hipotética XOH. O valor da concentração de, H_3O^+ em mol L^{-1}, n solução resultante é igual a

A) $1{,}0 \cdot 10^{-8}$.
B) $8{,}3 \cdot 10^{-8}$.
C) $1{,}0 \cdot 10^{-7}$.
D) $1{,}2 \cdot 10^{-7}$.
E) $8{,}2 \cdot 10^{-7}$.

Comentário:

Ácido: $n_A = 1{,}5.10^{-4}\,mol\,L^{-1} \qquad V = 20\,mL$

$$n_A = 1{,}5.10^{-4}\,mol \cdot L^{-1} \cdot 20\,mL = 30.10^{-4}\,mmol$$
$$n_A = 30.10^{-7}\,mol = 3.10^{-6}\,mol$$

Base: $n_B = 3{,}01.10^{-6}\,mol$

$n_B > n_A$ e sobra $1{,}0.10^{-8}\,mol$ da base

$$\left[OH^-\right] = \frac{1{,}0.10^{-8}\ mol}{0{,}5\,L} = 2{,}0.10^{-8}\,mol\,L^{-1}$$

como $\left[OH^-\right]$ é próxima à proveniente da água,

$$\left[OH^-\right]_T = \left[OH^-\right]_{solução} + \left[OH^-\right]_{H_2O}$$
$$\left[OH^-\right]_T = 2.10^{-8}M + 1.10^{-7}M$$
$$\left[OH^-\right]_T = 1{,}20^{-7}M$$

Da água sabe-se que

$\left[H^+\right] \cdot \left[OH^-\right] = 1.10^{-14}$, logo

$$\left[H^+\right] = \frac{1.10^{-14}}{1{,}2.10^{-7}} = 8{,}3.10^{-8}$$

Alternativa B

Questão 62

Um reator com 200 L de capacidade possui uma mistura de dióxido de nitrogênio e monóxido de carbono a 400 K, cujo comportamento pode ser considerado ideal. Os gases reagem entre si para formar dióxido de carbono e monóxido de nitrogênio. A pressão total no reator é igual a 32,8 atm e, no início da reação, a pressão parcial do monóxido de carbono é três vezes maior que a do dióxido de nitrogênio. As massas iniciais de dióxido de nitrogênio e de monóxido de carbono são, respectivamente,

A) 1,5 kg e 4,2 kg.
B) 1,5 kg e 4,5 kg
C) 1,5 kg e 6,6 kg
D) 2,3 kg e 4,2 kg
E) 2,3 kg e 6,6 kg

Comentário:

$NO_2(g) + CO(g) \rightleftharpoons NO(g) + CO_2(g)$

Pressão total= P_T

Pressão parcial do CO = P_{CO}

Pressão parcial do NO_2 = P_{NO_2}

$P_T = 32{,}8 \text{ atm}$

$P_{CO} = 3 \cdot P_{NO_2}$, logo,

$P_{CO} = 24{,}6\ atm,\ P_{NO_2} = 8{,}2 \text{atm}$

$P_T \cdot V = n_T \cdot R \cdot T \ \therefore\ 32{,}8\ \cancel{\text{atm}} \cdot 200\ \cancel{L} = n_T \cdot 0{,}0821 \dfrac{\cancel{atm}\,.\,\cancel{L}}{\text{mol}.\,\cancel{K}} \cdot 400\ \cancel{K}$

$n_T = 199{,}76\ moL$

$n_T = n_{CO} + n_{NO_2}$

$\dfrac{P_{CO}}{P_T} = \dfrac{n_{CO}}{n_T} \therefore \dfrac{24{,}6 \text{ atm}}{32{,}8 \text{ atm}} = \dfrac{n_{CO}}{199{,}76 \text{ mol}}$

$n_{CO} = 149{,}82 \text{ mol} \ \therefore m_{CO} = n_{CO} \cdot M_{CO}$

$m_{CO} = 4.194{,}9 \text{g} \ \therefore \boxed{m_{CO} = 4{,}2 \text{ kg}}$

$\dfrac{P_{NO_2}}{P_T} - \dfrac{n_{NO_2}}{n_T} \ \therefore M_{NO_2} = 49{,}94 \text{mol}$

$m_{NO_2} = M_{NO_2} \cdot n_{NO_2} \ \therefore\ m_{NO_2} = 2.297{,}2 \text{g}$

$\boxed{m_{NO_2} = 2{,}3 \text{kg}}$

Alternativa D

Questão 63

Polímeros são moléculas muito grandes construídas por milhares de átomos. Tais macromoléculas são classificadas em duas categorias: naturais e sintéticas. Os naturais têm como exemplos as proteínas, ácidos nucleicos e borrachas, enquanto os sintéticos são compostos orgânicos tais como a polihexametilenoadipamida (Nylon) e o poli(metacrilato de metila). Nesse contexto, considere as seguintes afirmações:

1) A glicose é um álcool-aldeído que polimeriza para formar o amido e a celulose.
2) A estrutura primária de um polipeptídeo é a sequência de resíduos de aminoácidos.
3) Os polímeros formados por cadeias longas tendem a ter alta viscosidade.
4) Os álcoois condensam com ácidos carboxílicos para formar ésteres.
5) As amidas resultam da condensação de aminas e ácidos carboxílicos.

A soma dos números associados às afirmativas CORRETAS é igual a:

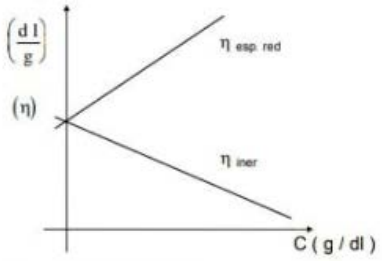
A) 8.
B) 10.
C) 12.
D) 13.
E) 15.

Comentário:

1) Certo, glicose é um poliálcool-aldeído que ao ser polimerizada formará amido (α-glicose) e celulose (β-glicose).
2) Certo, a estrutura primária dos polipeptídeos indica a sequência de ligação dos aminoácidos.
3) Errado, a quantidade de cargas, solventes, plastificantes, agentes tixotrópicos, o grau de polimerização e a densidade são variáveis que podem afetar a viscosidade.
4) Certo, ácidos e álcoois sofrem condensação formando ésteres.
5) Certo, ácidos carboxílicos e aminas condensam formando amidas.

A equipe de Química do Colégio Olimpo não concorda com o gabarito oficial da questão 63 da prova do ITA 2020 (1ª fase), posto que: "A presença de certos grupamentos permite fortes interações intra- ou intermoleculares, geralmente do tip ligação hidrogênica ("hydrogen bond") ou ligação dipolo-dipolo ("dipole-dipole bond"). Dependendo da intensidade dessas interações, a coesão molecular se intensifica e, assim, aumenta a temperatura de fusão do material e a viscosidade das soluções poliméricas. "
Referência: BIASOTTO, Eloisa; CLÁUDIO, Luís. Introdução à Polímeros. 2ª ed. Editora Edgard Blücher.

Colocando-se em um gráfico $n_{esp\ red}$ x c e n_{iner} x c e extrapolando-se para uma concentração igual a zero obtemos o valor da viscosidade intrínseca $[\eta]$.



A viscosidade intrínseca de uma solução polimérica está relacionada com a massa molar viscosimétrica média, através da equação de Mark-Houvink aplicada a um polímero não fracionado segundo:

$$[\eta] = K(\overline{M}_V)^a$$

onde K e a são constantes que dependem do polímero, do solvente e da temperatura.

Massa Molar Viscosimétrica

Polímero	Solvente	T(°C)	$K \cdot 10^5$	a
Poliestireno	Tolueno	30	11,0	0,73
Poliacetato de celulose	Acetona	25	9,0	0,90
PMMA	Tolueno	25	7,1	0,73
PMMA	Acetona	25	7,5	0,70
SBR	Benzeno	25	54,0	0,66

Ref. Brandup & Immergut

Para soluções monodispersas, a = 1 e $\overline{M}_\eta$ e $\overline{M}_w$ são iguais. O parâmetro "a" pode ter alguns valores que vão depender do tipo de cadeia polimérica: (solvente θ) $0{,}5 \le a \le 0{,}8$ (bom solvente) ..... cadeias lineares e flexíveis.

Os valores de a também podem aumentar com a rigidez das cadeias poliméricas e variar com a geometria das mesmas. Exs: para cadeia estirada o a = 2 e para cadeia enrolada a = 0,5 – 1,0.

Desvios da linearidade das cadeias, como em polímeros ramificados, influenciam o valor de "a" e, portanto, $[\eta]$.

REFERÊNCIAS
1. Sthephen Rosen "Fundamental Pnnciples of Polymeric Materials", Wiley-Interscience Publication. 1971 ou 1982.
2. Collins, E. A : Bares , J.; Billmeyer, Jr. "Experiments in Polymer Science", John Wiley & Sons . NY. 1973
3. Joel R. Fried 'Polymer Science and Technology", Prentice-Hall, Inc., 1995.
4 R J. Young and P.A. Lovell 'Introductíon to Polymers". Chapman & Hall, 1991.
5. Polymer Handbook : disponível na biblioteca do IQ/UNICAMP.

Alternativa C

Questão 64

Quando dissolvidos em água para formar soluções com concentração 0,1 mol L^{-1}, os sais Na_2S, $NaCH_3CO_2$, $NaHSO_4$ e Na_2HPO_4 deixam o meio respectivamente

A) ácido, básico, neutro, básico.
B) básico, neutro, ácido, neutro.
C) ácido, básico, ácido, ácido.
D) básico, básico, ácido, básico.
E) neutro, neutro, básico, neutro.

Comentário:

$$Na_2\ S(aq) \rightarrow 2\ Na^+(aq) + S^{2-}(aq)$$

Hidrólise: $S^{2-}(aq) + H-OH(aq) \rightleftharpoons HS^-(aq) + \underbrace{OH^-(aq)}_{\text{Meio básico}}$

$$NaCH_3CO_2(aq) \rightarrow Na^+(aq) + CH_3CO_2^-(aq)$$

Hidrólise: $CH_3CO_2^-(aq) + H-OH \rightleftharpoons CH_3CO_2H(aq) + \underbrace{OH^-(aq)}_{\text{Meio básico}}$

$$NaHSO_4(aq) \rightarrow Na^+(aq) + HSO_4^-(aq)$$

$$HSO_4^-(aq) \rightarrow \underbrace{H^+(aq)}_{\text{Meio ácido}} + SO_4^{2-}(aq)$$

$$Ka\left(HSO_4^-\right) > K_b$$

$$Na_2HPO_4(aq) \rightarrow 2\ Na^+(aq) + HPO_4^{-2}(aq)$$

Hidrólise: $HPO_4^{-2}(aq) + H-OH \rightleftharpoons H_2PO_4^-(aq) + \underbrace{OH-(aq)}_{\text{Meio básico}}$

$$Ka\left(HPO_4^{-2}\right) < K_b$$

Alternativa D

Questão 65

Turbinas a gás podem operar com diversos tipos de combustível. Alguns dos mais comuns são metano, etanol e querosene ($C_{12}H_{26}$). Considerando combustão completa, a razão mássica de mistura entre cada um desses combustíveis e o oxigênio é, respectivamente,

A) 0,25; 0,48 e 0,29.
B) 0,25; 0,48 e 0,57.
C) 0,25; 0,96 e 0,57.
D) 0,50; 0,48 e 0,29.
E) 0,50; 0,96 e 0,57.

Comentário:

Metano: $(CH_4) = \overline{M} = 16\ g/mol$

$$1CH_4 + 2O_2 \rightarrow 1CO_2 + 2H_2O$$

$$16g _____ 64g$$

$$R_1 = \frac{16}{64} \Rightarrow R_1 = 0,25$$

Etanol: $(C_2H_6O) \Rightarrow \overline{M} = 46\ g/mol$

$$1C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

$$46g _____ 96g$$

$$R_2 = \frac{46}{96}$$

$$R_2 \cong 0,48$$

Querosene: $(C_{12}H_{26}\ M = 170\ g/mol)$

$$1C_{12}H_{26} + \frac{37}{2}O_2 \rightarrow 12CO_2 + 13H_2O$$

$$170g _____ 592g$$

$$R_3 = \frac{170}{592} \Rightarrow R_3 = 0,29$$

Alternativa A

Questão 66

Líquidos iônicos, ou sais que fundem à temperatura ambiente, são compostos iônicos que apresentam temperatura de fusão abaixo de 100 °C e que consistem de íons e pares iônicos não dissociados. Com base nessa definição, assinale a opção CORRETA sobre líquidos iônicos.

A) NaCl fundido pode ser definido como um líquido iônico.
B) CH_3COOH anidro pode ser definido como líquido iônico.
C) A condutividade específica de líquidos iônicos é equivalente à da água.
D) A pressão de vapor de líquidos iônicos é equivalente à de solventes orgânicos voláteis.
E) Sais que apresentam cátions ou ânions relativamente grandes devem se comportar como líquidos iônicos.

Comentário:

A) Errado, *NaCl* apresenta $T_{fusão}$ superior a 100 °C.
B) Errado, ácido acético é um composto molecular.
C) Errado, líquidos iônicos apresentam condutividade especifica superior à da água.
D) Errado, líquidos iônicos apresentam interações mais fortes do que os compostos iônicos apolares, portanto, menor pressão de V_{apolar}.
E) Certo, íons maiores apresentam menor intensidade da força elétrica, caracterizando líquidos iônicos.

Alternativa E

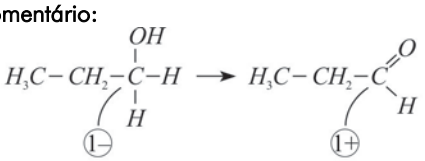
Questão 67

Considere as seguintes transformações:
I. Conversão de propanol em propanal;
II. Conversão de bromometano em metanol;
III. Conversão de etino em eteno;
IV. Reação de propanal em presença de íons prata;
V. Conversão de metano em bromometano.

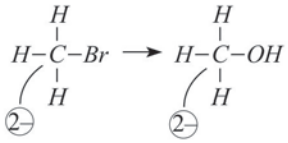
As reações envolvidas em cada uma das transformações de I e V podem ser classificadas como de oxidação, redução, ou outra. Assinale a opção que contém corretamente o tipo de reação envolvida, do ponto de vista da molécula orgânica, em cada uma das transformações de I e V, respectivamente.

A) Oxidação, redução, oxidação, outra.
B) Redução, outra, redução, outra, outra.
C) Oxidação, outra, redução, oxidação, oxidação.
D) Redução, oxidação, outra, outra, oxidação.
E) Redução, oxidação, outra, outra, oxidação.

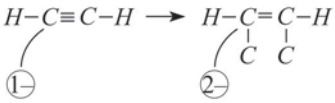
Comentário:

I. 

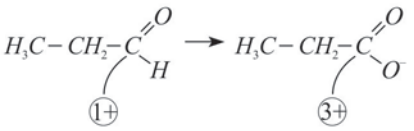
Oxidação

II. 

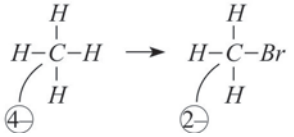
Outra (Substituição Nucleofilica)

III. 

Redução (Hidrogenação)

IV. 

Oxidação (reativo tollens)

IV. 

Oxidação (substituição radicalar)

Alternativa C

Questão 68

Considerando que o ar é composto aproximadamente de 21% de O_2 e 79% de N_2 em volume, tem-se que a razão molar ar/combustível da combustão completa de um determinado alcano é igual a 59,5. A partir desse dado, assinale a alternativa que corresponde à soma dos coeficientes estequiométricos de todas as substâncias presentes nessa reação.

A) 30,5
B) 55,5
C) 82,0
D) 112,0
E) 124,5

Comentário:

$$1CnH_{2n+2} + \frac{100}{21}\left(\frac{3n+1}{2}\right)Ar \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O + \frac{79}{21}\left(\frac{3n-1}{2}\right)N_2$$

$$\frac{n_{ar}}{n_{HC}} = 59,5 \Rightarrow \frac{\frac{50}{21}(3n+1)}{1} = 59,5 \Rightarrow 3n+1 = \frac{59,5 \times 21}{50} \Rightarrow 3n+1 = 25 \Rightarrow n = 8$$

$$1C_8H_{18} + 59,5Ar \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O + 47N_2$$

$$\text{Soma} = 1 + 59,5 + 8 + 9 + 47$$

$$\text{Soma} = 124,5$$

Questão 69

Considere que o ar seco ao nível do mar é composto de $4 \cdot 10^{-2}$ % (em volume) de CO_2. Sejam dadas a constante da Lei de Henry para o CO_2 e a constante da primeira dissociação do ácido carbônico, respectivamente, $K_H = 2,5 \cdot 10^{-2}\ \text{mol}\,L^{-1}\,\text{atm}^{-1}$ e $K_a = 1 \cdot 10^{-6,4}$. Assinale a opção que apresenta a concentração em $\text{mol}\,L^{-1}$ de CO_2 dissolvido e o pH de uma amostra de água desionizada, após a mesma entrar em equilíbrio com o ar atmosférico.

A) 10^{-2} e $6,4$
B) 10^{-5} e $5,7$
C) 10^{-5} e $6,4$
D) 10^{-7} e $5,7$
E) 10^{-7} e $6,4$

Comentário:

$$KH = \frac{[CO_2]}{PCO_2}$$

Segundo a relação volume igual a relação da pressão, temos que:

$$P_{CO_2} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{10^2} \Rightarrow 4 \cdot 10^{-4}\ \text{atm}$$

$$KH = \frac{[CO_2]}{P_{CO_2}} \Rightarrow [CO_2] = KH \times P_{CO_2}$$

$$[CO_2] = 2,5.10^{-2}\ \text{mol}.L^{-1}.\text{atm}^{-1} \times 4.10^{-4}\,atm = 1.10^{-5}\ \text{mol}.L^{-1}$$

$H_2CO_{3(ag)}$	$H^+_{(ag)}$	$HCO_3^-{}_{(ag)}$
1.10^{-5}	$-$	$-$
$-x$	$+\times$	$+\times$
$1.10^{-5} - x$	$\times$	$\times$

$$1.10^{-5} - x \cong 1.10^{-5}$$

Considerando que:

$$\left[H^+\right] = \sqrt{KH \cdot \left[H_2CO_3\right]}$$

$$\left[H^+\right] = \left(1.10^{-64} \cdot 10^{-5}\right)^{1/2}$$

$$pH = -\log\left(1.10^{-6,4}.10^{-5}\right)^{1/2}$$

$$pH = \frac{1}{2}\log 10^{-11,4}$$

$$pH = \frac{1}{2}(-11,4)$$

$$\boxed{pH \cong 5,7}$$

Alternativa B

Questão 70

Considere os seguintes experimentos e suas respectivas observações:

I. A uma solução de nitrato de prata é adicionada uma solução de cloreto de sódio, com a formação de um precipitado.

II. O precipitado obtido em (I) é filtrado e misturado a hidróxido de sódio sólido, com um pouco de água. A mistura é aquecida, produzindo um sólido marrom escuro.

III. O sólido preparado em (II) é aquecido junto a uma solução concentrada de glicose, formando um sólido cinzento.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente os sólidos produzidos em I, II e III, respectivamente.

A) $AgCl$, Ag_2O, Ag

B) Ag, $AgOH$, Ag

C) $AgCl$, $AgOH$, AgO

D) $AgCl$, Ag_2O, Ag_2C_2

E) $AgCl$, AgO, Ag_2C_2

Comentário:

$$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow \boxed{AgCl_{(s)}} + NaNO_{3(aq)}$$

$$2AgCl_{(s)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow \boxed{Ag_2O_{(s)}} + H_2O_{(l)} + 2NaCl_{(aq)}$$

$$Ag_2O_{(s)} + C_6H_{12}O_{6(aq)} \rightarrow C_6H_{12}O_{7(aq)} + \boxed{2Ag^0{}_{(s)}}$$

Alternativa A

Professores

Física
Anderson
Bernadelli
Celsão
Rodolfo

Português
Landim
Sônia

Inglês
Carla

Matemática
Celsão
Kellem
Rodolfo
Salviano

Química
Emanuel
Jorge Negri
Welson

Colaboradores
Murillo Margarida

Digitação e Diagramação
Cristiane Ribeiro
Igor Soares
Pollyanna Chagas

Revisor
Celso Faria

Desenhista
Rodrigo Ramos

Supervisão Editorial
Aline Alkmin

Copyright©Olimpo2019

A Resolução Comentada das provas do ITA
*poderá ser obtida diretamente no site do **GRUPO OLIMPO**.*

As escolhas que você fez nesta prova, assim como outras escolhas na vida, dependem de conhecimentos, competências e habilidades específicas.
Esteja preparado.

www.grupoolimpo.com.br