ELITE
PRÉ-VESTIBULAR
c a m p i n a s

ELITE RESOLVE

IME 2007

TESTES DE
MATEMÁTICA
FÍSICA
QUÍMICA

www.elitecampinas.com.br

(19) 3251 1012

MATEMÁTICA

QUESTÃO 1

Sejam *z* e *w* números complexos tais que:

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

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

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

Resolução Alternativa D

Do sistema,temos:

$$\begin{cases} (w+z)(w-z) = 4+12i \\ \overline{z-w} = 2+4i \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (w+z)(w-z) = 4+12i \\ z-w = 2-4i \end{cases}$$

Assim,substituindo a segunda equação na primeira,temos:

$$w+z = \frac{4+12i}{-(2-4i)} \cdot \frac{2+4i}{2+4i} = \frac{-40+40i}{-20} = 2-2i$$

QUESTÃO 2

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

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

Resolução Alternativa E

De acordo com o enunciado, e como N tem 5 algarismos, temos que:
P = $\underline{N}\ \underline{1}$ = 10N + 1
Q = $\underline{1}\ \underline{N}$ = 100000 + N

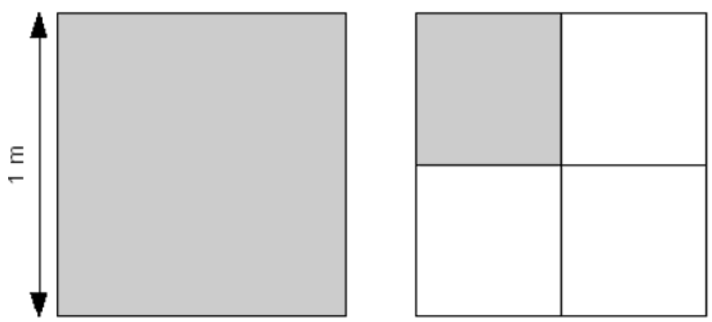
Como P é o triplo de Q, temos que:

10N + 1 = 3(100000 + N)
10N + 1 = 300000 + 3N
7N = 299999
N = 42857

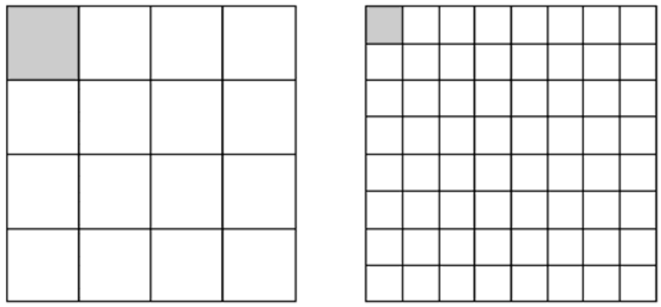
Assim, temos que **o algarismo das centenas de N é 8**.

QUESTÃO 3

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



Primeira etapa   Segunda etapa



Terceira etapa   Quarta etapa

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

Resolução Alternativa C

De acordo com o enunciado, a cada etapa estamos dividindo o lado pela metade. Assim, os lados formam a seguinte seqüência $\left(1;\frac{1}{2};\frac{1}{4};...\right)$, que é uma progressão geométrica de razão $\frac{1}{2}$. Dessa forma, os perímetros também formam uma progressão geométrica, que é dada por $\left(4;2;1;\frac{1}{2};\frac{1}{4};...\right)$.

Lembrando que a soma dos termos de uma progressão geométrica infinita convergente é dada por $S = \frac{a_1}{1-q}$, onde a_1 representa o primeiro termo e q representa a razão, temos que a soma dos perímetros é dada por

$$4+2+1+\frac{1}{2}+... = \frac{4}{1-1/2} = 8$$

QUESTÃO 4

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

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

Resolução Alternativa A

Se r_1 e r_2 são raízes reais e distintas, o discriminante da equação é positivo; logo $\Delta = p^2 - 32 > 0 \Leftrightarrow |p| > 4\sqrt{2}$.

Como – p = $r_1 + r_2$ é a soma das raízes,

$$|r_1 + r_2| > 4\sqrt{2}$$

QUESTÃO 5

Considere o sistema de equações dado por:

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

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

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

Resolução Alternativa C

O sistema admite solução única se e somente se:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 3 \\ 5 & -1 & a \end{vmatrix} \neq 0 \Rightarrow -a + 15 - 4 + 10 + 3 - 2a \neq 0$$

$$\Rightarrow 3a \neq 24 \Rightarrow a \neq 8$$

QUESTÃO 6

Seja f: $\Re \to \Re$, onde $\Re$ é o conjunto dos números reais, tal que:

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

O valor de $f(-4)$ é:

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

d) $\frac{1}{5}$ e) $\frac{4}{5}$

Resolução Alternativa D

Seja f(x) uma função tal que $f(x+4) = f(x).f(4)$. Assim, para x = 0, $f(4) = f(0+4) = f(0).f(4) \Rightarrow f(0) = 1$.

Aplicando novamente a segunda condição para x = -4, temos:

$$f(0) = f(-4+4) = f(-4).f(4) = 1 \Rightarrow f(-4) = \frac{1}{f(4)} = \frac{1}{5}$$

QUESTÃO 7

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

a) 288   b) 455   c) 480

d) 910   e) 960

Resolução Alternativa D

O número de equipes na qual os dois irmãos não estão juntos é dado pelo total de equipes que podem ser formadas menos o número de equipes formadas com os dois irmãos juntos; Assim,

Total de equipes:

$$\underbrace{\binom{9}{2}}_{\substack{\text{equipe com 2}\\ \text{participantes}}} \cdot \underbrace{\binom{7}{3}}_{\substack{\text{equipe com 3}\\ \text{participantes}}} \cdot \underbrace{\binom{4}{4}}_{\substack{\text{equipe com 4}\\ \text{participantes}}} = 1260$$

Equipes nas quais os irmãos estão juntos:

Na primeira equipe: $\binom{9}{0}\cdot\binom{7}{3}\cdot\binom{4}{4} = 35$

Na segunda equipe: $\binom{7}{2}\cdot\binom{5}{1}\cdot\binom{4}{4} = 105$

Na terceira equipe: $\binom{7}{2}\cdot\binom{5}{3}\cdot\binom{2}{2} = 210$

Portanto, temos 1260 – (35+105+210) = 910

QUESTÃO 8

Seja a matriz *D* dada por:

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

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

a) -1   b) 0   c) 1

d) π e) p + q + r

Resolução Alternativa B

Pela Lei dos Senos, temos que:

$$\frac{p}{sen(\hat{P})} = \frac{q}{sen(\hat{Q})} = \frac{r}{sen(\hat{R})} = 2R,$$

onde R é a medida do raio da circunferência circunscrita ao triângulo PQR.

Assim, temos que:

$$p = 2R \cdot sen(\hat{P}),\ q = 2R \cdot sen(\hat{Q})\ e\ r = 2R \cdot sen(\hat{R}).$$

Logo, temos que:

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

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2R \cdot sen(\hat{P}) & 2R \cdot sen(\hat{Q}) & 2R \cdot sen(\hat{R}) \\ sen(\hat{P}) & sen(\hat{Q}) & sen(\hat{R}) \end{vmatrix} = 0$$

pois $L_2 = 2RL_3$

QUESTÃO 9

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

a) 4^{30}

b) 9^{24}

c) 25^{40}

d) 81^{20}

e) 625^{15}

Resolução Alternativa A

Precisamos encontrar o menor dos números 4^{30}, 9^{24}, 25^{40}, 81^{20} e 625^{15}. Reescrevendo cada uma das alternativas para suas menores bases, temos então que nosso problema é ordenar os números $4^{30} = 2^{60}$, $9^{24} = 3^{48}$, $25^{40} = 5^{80}$, $81^{20} = 3^{80}$ e $625^{15} = 5^{60}$. Desses, os menores números são 2^{60} e 3^{48}. Aplicando o logaritmo na base 10, temos:

$$\log 2^{60} = 60.\log 2 = 60.0{,}3010 = 18{,}06$$

$$\log 3^{48} = 48.\log 3 = 48.0{,}4771 = 22{,}9008$$

Como a função f(x)=log x é uma função crescente, temos então que $2^{60} < 3^{48}$.

QUESTÃO 10

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

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

É possível afirmar que *f* é uma função:

a) injetora

b) sobrejetora

c) bijetora

d) par

e) ímpar

Resolução Alternativa A

Pela definição da função,temos:

f(1,2)=3

f(1,3)=4

f(2,3)=5

Assim, como elementos diferentes do domínio têm imagens diferentes e Im(f) $\neq$ Cd(f), podemos concluir que a função é injetora (mas não sobrejetora).

QUESTÃO 11

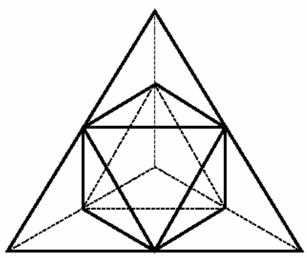
O volume do octaedro cujos vértices são os pontos médios das arestas de um tetraedro regular de volume V é:

a) $\frac{V}{2}$ b) $\frac{V}{4}$ c) $\frac{V}{8}$

d) $\frac{V\sqrt{2}}{2}$ e) $\frac{V\sqrt{3}}{2}$

Resolução Alternativa A

Quando unimos os pontos médios das arestas do tetraedro regular, dividimos ele em um octaedro regular e 4 tetraedros regulares cujas arestas medem metade da medida da aresta do tetraedro regular inicial.



Assim, sendo V_T o volume de cada um desses 4 tetraedros obtidos, temos que: $\frac{V_T}{V} = \left(\frac{1}{2}\right)^3 \Rightarrow V_T = \frac{1}{8}V$.

Logo, o volume do octaedro regular obtido é igual a:

$$V_{OCTAEDRO} = V - 4V_T = V - 4 \cdot \frac{1}{8}V = V - \frac{V}{2} = \frac{V}{2}$$

QUESTÃO 12

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

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

Resolução Alternativa D

Considere $p(x) = \alpha.x^3 + \beta.x^2 + \gamma.x + \delta$. Do enunciado, temos:

$$p(0) = 0 \Rightarrow \delta = 0$$
$$p(1) = 1 \Rightarrow \alpha + \beta + \gamma = 1$$
$$p(-1) = -1 \Rightarrow -\alpha + \beta - \gamma = -1$$

Somando as duas últimas equações, temos $2.\beta = 0$, donde segue que $\beta = 0 \Rightarrow \alpha + \gamma = 1$.

Também pelo enunciado, sabemos que as raízes de p(x) estão em progressão aritmética de razão 2; assim, supondo **s** uma de suas raízes, podemos escrever as outras raízes como **s – 2** e **s + 2**, montando a seqüência (s-2; s; s; s+2).

Aplicando a relação de Girard para a soma das raízes, temos:

$$S = -\frac{\beta}{\alpha} = 0 \Rightarrow s - 2 + s + s + 2 = 3.s = 0 \Rightarrow s = 0$$

Como s = 0, temos que as raízes de p(x) são -2, 0 e 2.
Dessa forma:

$$p(2) = 0 \Rightarrow 8.\alpha + 2.\gamma = 0 \Rightarrow 4.\alpha + \gamma = 0$$

Com essa última equação podemos montar o seguinte sistema linear:

$$\begin{cases} 4\alpha + \gamma = 0 \\ \alpha + \gamma = 1 \end{cases}$$

Fazendo a primeira equação menos a segunda, temos:

$$3\alpha = -1 \Rightarrow \alpha = -\frac{1}{3}$$
$$\gamma = 1 - \alpha = \frac{4}{3}$$

QUESTÃO 13

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

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

Resolução Alternativa E

Sabendo que p(x) tem 5 raizes, a saber: x_1, x_2, x_3, x_4 e x_5. Por hipótese, x_1, x_2, x_3 e x_4 são pares e x_5 é ímpar.
Como a questão é sobre os coeficientes, usaremos as relações de Girard;
A única relação na qual o x_5 aparece isolado é a primeira: $x_1+x_2+x_3+x_4+x_5=-b$; portanto, *b* é a soma de 4 números pares com 1 ímpar; ou seja, *b* é impar;
Nas outras relações, x_5 aparece multiplicado por alguma(s) das raízes pares; logo, os outros coeficientes são somas de números pares; assim, *c*, *d*, *e* e *f* são pares; portanto, p(x) tem 4 coeficientes pares.

QUESTÃO 14

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

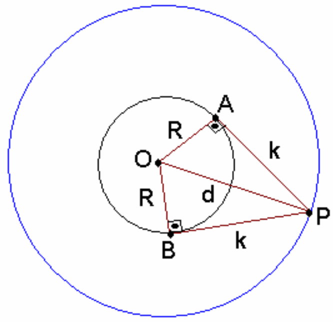
a) reta b) circunferência c) parábola
d) hipérbole e) elipse

Resolução Alternativa B

Observando na figura abaixo, temos que os triângulos PAO e PBO são retângulos, onde O é o centro da circunferência C. Assim, pelo Teorema de Pitágoras, temos que:

$$PO^2 = d^2 = R^2 + k^2$$
$$\Rightarrow PO = d = \sqrt{R^2 + k^2}$$

Assim, o lugar geométrico de P é uma circunferência de raio $d = \sqrt{R^2 + k^2}$.



QUESTÃO 15

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

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

Resolução Alternativa A

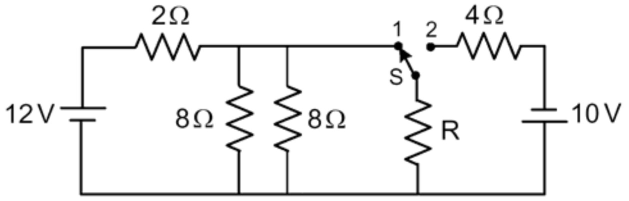
O avô era 30 anos mais velho do que seu filho, que nasceu no século XX. Assim, ele com certeza nasceu entre 1871 e 1970. Com isso em mente, e lembrando que ele estava com x anos no ano x^2, temos:

$$1871 < x^2 < 1970 \Rightarrow 43^2 < 1871 < x^2 < 1970 < 45^2,$$

donde segue que x = 44. Assim, no ano 44^2 = 1936, o avô possuía 44 anos; portanto ele nasceu em 1936 – 44 = 1892.

FÍSICA

QUESTÃO 16



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

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

Resolução Alternativa B

(I) Na primeira situação, tendo circuito com a chave na posição 1, não há corrente circulando no gerador de 10 V. Do lado esquerdo temos, para os três resistores em paralelo:

$$\frac{1}{R_P}=\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{R}\Rightarrow R_P=\frac{4\cdot R}{R+4}$$

A resistência equivalente então será:

$$R_{EQ}=2+R_P=2+\frac{4\cdot R}{R+4}=\frac{6\cdot R+8}{R+4}$$

A potência total dissipada nesse caso será:

$$Pot_I=\frac{U^2}{R_{EQ}}=\frac{12^2}{\left(\frac{6\cdot R+8}{R+4}\right)}=\frac{72\cdot(R+4)}{3\cdot R+4}$$

(II) Na segunda situação, com a chave na posição 2, teremos dois circuitos independentes, um do lado esquerdo, abastecido pelo gerador de 12 V, e outro do lado direito, abastecido pelo gerador de 10 V.

No circuito da esquerda, temos:

$$\frac{1}{R_P}=\frac{1}{8}+\frac{1}{8}\Rightarrow R_P=4\Omega$$

$$R_{EQ}=R_P+2=4+2=6\Omega$$

$$Pot_E=\frac{U^2}{R_{EQ}}=\frac{12^2}{6}=24W$$

No circuito da direita, temos:

$$Pot_D=\frac{U^2}{R_{EQ}}=\frac{10^2}{R+4}=\frac{100}{R+4}$$

Impondo então a igualdade entre as potências totais dissipadas nas situações (I) e (II) vem:

$$Pot_I=Pot_E+Pot_D\Rightarrow\frac{72\cdot(R+4)}{3\cdot R+4}=24+\frac{100}{R+4}\Rightarrow$$

$$\frac{18\cdot(R+4)}{3\cdot R+4}=6+\frac{25}{R+4}=\frac{6\cdot R+49}{R+4}\Rightarrow$$

$$18\cdot(R^2+8\cdot R+16)=18\cdot R^2+147\cdot R+24\cdot R+196\Rightarrow$$

$$144\cdot R+288=171\cdot R+196\Rightarrow$$

$$27\cdot R=92\Rightarrow R=\frac{92}{27}\approx 3{,}4\ \Omega$$

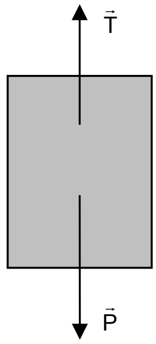
QUESTÃO 17

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

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

Resolução Alternativa C

O elevador está sujeito a duas forças, que atuam em sentidos opostos: **peso**, que atua verticalmente para baixo, e **tração**, que atua verticalmente para cima.



Se o elevador está com velocidade constante, seja ela igual a zero ou diferente de zero, não existe aceleração e, portanto, a resultante das forças que atuam sobre ele é nula. Assim, nos itens (a),(b) e (e), a tração estaria equilibrando o peso do elevador ($|\vec{T}|=|\vec{P}|$).

Quando o elevador desce com aceleração constante não nula, ou seja, quando sua aceleração tem sentido para baixo, significa que a força peso é maior que a tração, pois nesse caso temos:

$$|\vec{P}|-|\vec{T}|=m\cdot|\vec{a}|\Rightarrow|\vec{T}|=|\vec{P}|-m\cdot|\vec{a}|\Rightarrow|\vec{T}|<|\vec{P}|$$

Quando o elevador sobe com aceleração constante não nula, ou seja, quando sua aceleração tem sentido vertical para cima, significa que a tração é maior que o peso do elevador, pois nesse caso:

$$|\vec{T}|-|\vec{P}|=m\cdot|\vec{a}|\Rightarrow|\vec{T}|=|\vec{P}|+m\cdot|\vec{a}|\Rightarrow|\vec{T}|>|\vec{P}|$$

Assim, dentre as situações apresentadas, a tração é maior quando o elevador está subindo em movimento acelerado.

QUESTÃO 18

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

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

Resolução Alternativa A

O momento linear, assim como a energia total e a energia potencial, se conservam em ambos os tipos de colisões. Na colisão elástica, além disso, temos também a conservação da energia cinética, ao passo que na colisão inelástica há perda de energia cinética, que é transformada em outras formas de energia.

Em colisões frontais momento angular é constante e igual a zero, não importando se a colisão é elástica ou inelástica.

QUESTÃO 19

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

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

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

Resolução Alternativa C

Como o índice de refração da água é maior do que o do ar, então a velocidade da luz **diminui** quando esta penetra na água.

O fenômeno da refração **nunca altera** a freqüência de uma onda ao passar de um meio para outro, portanto, a freqüência da luz **permanece constante**.

Como a velocidade diminuiu e a freqüência permaneceu constante, da relação fundamental da ondulatória ($v=\lambda\cdot f$), concluímos que o comprimento de onda **diminui**.

QUESTÃO 20

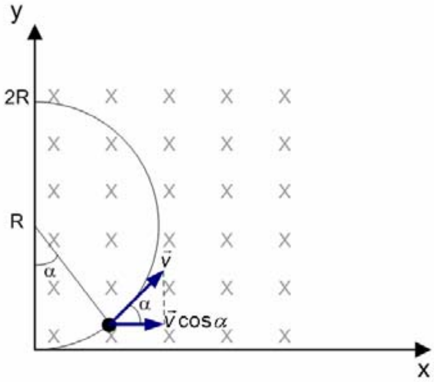
Uma partícula com carga elétrica penetra, ortogonalmente, num campo magnético uniforme com velocidade v no ponto cujas coordenadas (x,y) são (0,0) e sai do campo no ponto (0,2R). Durante a permanência no campo magnético, a componente x da velocidade da partícula no instante t é dada por:

a) $v sen\left(\frac{\pi vt}{R}\right)$ b) $v\cos\left(\frac{\pi vt}{R}\right)$

c) $v\cos\left(\frac{vt}{R}\right)$ d) $v\cos\left(\frac{2vt}{R}\right)$

e) $v\cos\left(\frac{vt}{2R}\right)$

Resolução Alternativa C



A partir do gráfico temos:

$$v_x = v\cdot\cos\alpha \text{ e } v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\alpha\cdot R}{t} \Rightarrow \alpha = \frac{v\cdot t}{R}$$

Substituindo, temos: $v_x = v\cdot\cos\left(\frac{v.t}{R}\right)$

QUESTÃO 21

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

a) $[L]^{-4}[M]^{-2}[T]^{5}$ b) $[L]^{-2}[M]^{-1}[T]^{3}$

c) $[L]^{-5}[M]^{-3}[T]^{6}$ d) $[L]^{-2}[M]^{-4}[T]^{4}$

e) $[L]^{-3}[M]^{-1}[T]^{7}$

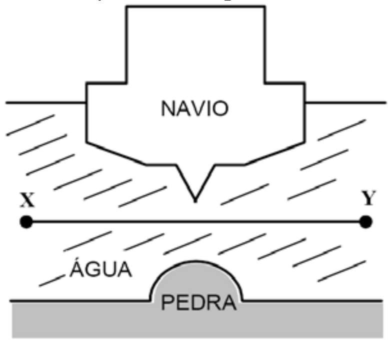
Resolução Alternativa E

A expressão dimensional da referida grandeza é dada por:

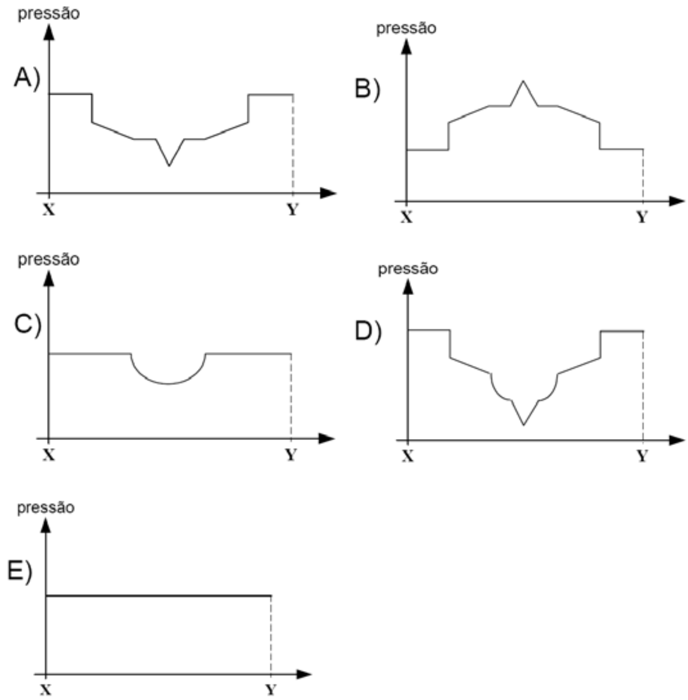
$$[G] = \frac{[F]\cdot[V]}{[P]^2\cdot[a]^3} = \frac{\left(M\cdot L\cdot T^{-2}\right)\cdot\left(L\cdot T^{-1}\right)}{\left(M\cdot L\cdot T^{-2}\right)^2\cdot\left(L\cdot T^{-2}\right)^3} = M^{-1}\cdot L^{-3}\cdot T^{7}$$

QUESTÃO 22

A figura abaixo ilustra um plano transversal de corte de um navio, incluindo a água e o fundo do rio em que a embarcação navega. Considere um segmento de reta horizontal hipotético X-Y, contido nesse plano, paralelo à superfície da água.



O gráfico que melhor ilustra a pressão hidrostática ao longo dos pontos desse segmento é:



Resolução Alternativa E

A pressão dentro da água depende apenas da profundidade em relação à superfície, da seguinte forma:

P = Po + ρ.g.h

Como o segmento xy é paralelo à superfície, a pressão sobre ele é constante.

QUESTÃO 23

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

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

Resolução Alternativa D

Pela conservação de energia temos:

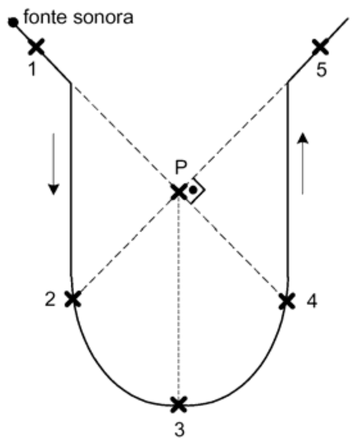
$$\frac{k\cdot x^2}{2} = \frac{m\cdot v^2}{2} \Rightarrow x = v\cdot\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Substituindo os valores, com m = 0,5 g = 5.10^{-4} kg e k=1 N/cm = 10^2 N/m temos:

$$x = 50\cdot\sqrt{\frac{5.10^{-4}}{10^2}} \Rightarrow x = 5\sqrt{5}\cdot10^{-2} \cong 11{,}2\cdot10^{-2}\text{ m} \cong 11{,}20\text{ cm}$$

QUESTÃO 24

A figura abaixo apresenta uma fonte sonora que se desloca pela trajetória representada pela linha cheia, com velocidade escalar constante, emitindo um som de freqüência constante.



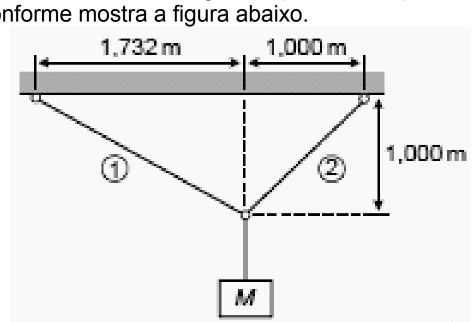
Um observador localizado no ponto P escutará o som de forma mais aguda quando a fonte passar pelo ponto:
a) 1 b) 2 c) 3
d) 4 e) 5

Resolução Alternativa A

As variações do som percebido pelo observador são devidas ao efeito Doppler, onde o som fica mais agudo quando há maior aproximação relativa, ou seja, maior velocidade de aproximação, o que ocorre na região do ponto 1.

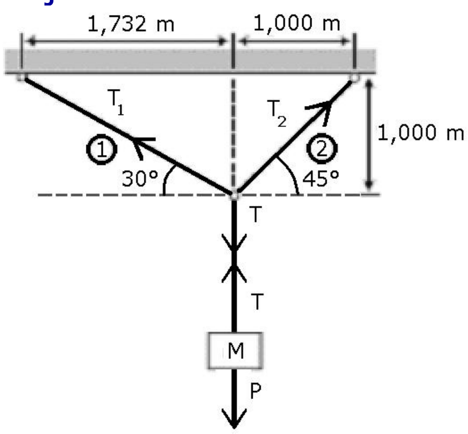
QUESTÃO 25

Um bloco de massa M = 20kg está pendurado por três cabos em repouso, conforme mostra a figura abaixo.



Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2, e, os valores das forças de tração, em newtons, nos cabos 1 e 2 são, respectivamente:
a) 146 e 179.
b) 179 e 146.
c) 200 e 146.
d) 200 e 179.
e) 146 e 200.

Resolução Alternativa A



A partir da figura temos:

$$\begin{cases} T_1 \cdot sen30 + T_2 \cdot sen45 = P \\ T_1 \cdot \cos 30 = T_2 \cdot \cos 45 \end{cases}$$

Assim:

$$\begin{cases} T_1 \cdot \frac{1}{2} + T_2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = M \cdot g \\ T_1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = T_2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

Substituindo, temos:

$$T_1 \cdot \left(\sqrt{3}+1\right) = 2 \cdot M \cdot g \Rightarrow T_1 = \frac{2 \cdot M \cdot g}{\sqrt{3}+1} \Rightarrow T_1 = \frac{2 \cdot 20 \cdot 10}{1,732+1} \Rightarrow T_1 = 146,4\ N$$

$$T_2 \cdot \sqrt{2} = T_1 \cdot \sqrt{3} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{2}} \Rightarrow T_2 = \frac{146,4 \cdot 1,732}{1,414} \Rightarrow T_2 = 179,3\ N$$

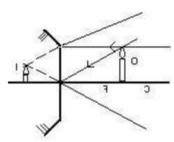
QUESTÃO 26

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

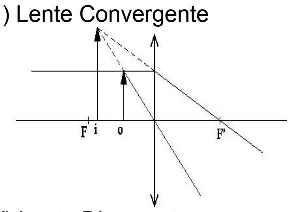
Resolução Alternativa C

Tomando das considerações de Gauss para Raios Notáveis em Lentes e Espelhos Esféricos, temos as seguintes possibilidades de construção de imagens direitas:

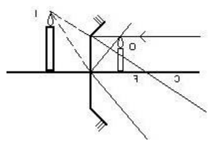
I) Espelho Convexo



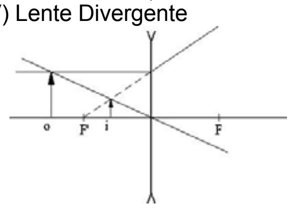
III) Lente Convergente



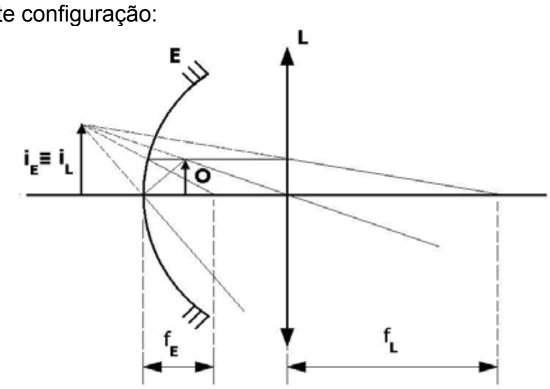
II) Espelho Côncavo



IV) Lente Divergente



Ambos os espelhos, nas configurações possíveis, dão imagem à esquerda do objeto. A única lente que também daria imagem à esquerda do objeto seria a representada pela configuração (III). Esta lente apresentaria imagem maior que o objeto. Na escolha do espelho, devemos levar em conta este fato: a representação (II) a que dará imagem maior que o objeto.
Assim, o arranjo que combina as situações (II) e (III), além do encontro das abscissas, temos também a coincidência das ordenadas, isto é, o tamanho das imagens pode coincidir, dependendo apenas da relação entre os focos e a distância entre os instrumentos ópticos, gerando a seguinte configuração:



QUESTÃO 27

Considere uma máquina térmica operando em um ciclo termodinâmico. Esta máquina recebe 300 J de uma fonte quente cuja temperatura é de 400 K e produz um trabalho de 150 J. Ao mesmo tempo, rejeita 150 J para uma fonte fria que se encontra a 300 K. A análise termodinâmica da máquina térmica descrita revela que o ciclo proposto é um(a):
a) máquina frigorífica na qual tanto a Primeira Lei quanto a Segunda Lei da termodinâmica são violadas.
b) máquina frigorífica na qual a Primeira Lei é atendida, mas a Segunda Lei é violada.
c) motor térmico no qual tanto a Primeira Lei quanto a Segunda Lei da termodinâmica são atendidas.
d) motor térmico no qual a Primeira Lei é violada, mas a Segunda Lei é atendida.
e) motor térmico no qual a Primeira Lei é atendida, mas a Segunda Lei é violada.

Resolução Alternativa E

Como a Máquina Térmica recebe calor de uma Fonte Quente trata-se de um Motor Térmico, pois a Máquina Frigorífica recebe calor da Fonte Fria. Assim, podemos observar a conservação da Energia no sistema, o que nos diz que a Primeira Lei da Termodinâmica está sendo respeitada:

$$F_Q = F_F + \tau \Rightarrow 300J = 150J + 150J$$

O Rendimento da Máquina é dado por:

$$\eta = \frac{\tau}{F_Q} = \frac{150}{300} = 0{,}5$$

A Segunda Lei afirma que o Rendimento Máximo de uma máquina térmica é dado por:

$$\eta = 1 - \frac{T_F}{T_Q} = 1 - \frac{300}{400} = 0{,}25$$

Assim, a Segunda Lei está sendo violada.

QUESTÃO 28

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

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

Resolução Alternativa C

Seja a altura máxima dada pela equação de Torricelli, temos:

Planeta I:

$$0 = V_0^2 - 2.g_1.0{,}5$$
$$V_0^2 = g_1$$

Planeta II:

$$0 = V_0^2 - 2.g_2.3{,}0$$
$$V_0^2 = 6.g_2 = g_1$$

Segundo a Lei da Gravitação Universal de Newton, temos que: $g = \frac{G.M}{R^2}$

Logo:

$$g_1 = 6.g_2 \Rightarrow \frac{G.M_1}{R_1^2} = 6.\frac{G.M_2}{R_2^2}$$

Atribuindo os valores e utilizando $M = \mu.V = \mu.\frac{4}{3}\pi.R^3$, obtemos:

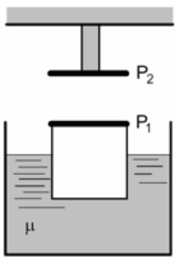
$$\frac{G.\mu_1.\frac{4}{3}\pi.R_1^3}{R_1^2} = 6.\frac{G.\mu_2.\frac{4}{3}\pi.R_2^3}{R_2^2}$$

$$\mu_1.R_1 = 6\mu_2.R_2$$

$$\mu.R_1 = 6.\frac{2}{3}\mu.R_2$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{4}$$

QUESTÃO 29



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

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

	(I)	(II)	(III)
a)	aumenta	aumenta	aumenta
b)	aumenta	diminui	aumenta
c)	aumenta	diminui	diminui
d)	diminui	aumenta	aumenta
e)	diminui	diminui	diminui

Resolução Alternativa C

Intui-se que a intenção da banca ao dizer que substitui-se o líquido por "igual quantidade", significa que o nível de líquido, no final, permanece o mesmo.

Neste caso, se a densidade do líquido é maior, temos que o cubo de madeira ficará em uma posição mais elevada. Isso implica numa maior proximidade das placas e conseqüente **aumento** da capacitância, pois $C = \varepsilon\frac{A}{d}$. Considerando que as cargas armazenadas em cada placa permanecem constantes (as placas não estão ligadas a condutores), temos que a tensão entre as placas **diminui**, uma vez que $Q = C \cdot U$ (considerando que C aumenta). Desse modo, a energia armazenada **diminui**, pois $E = \frac{CU^2}{2} = \frac{QU}{2}$. Assim, a alternativa correta é a C

QUESTÃO 30

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

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

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

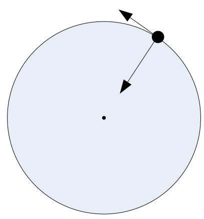
c) o módulo da força que age sobre o corpo é nulo, o vetor quantidade de movimento não muda com o tempo, o trabalho realizado é constante e a energia cinética é constante.

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

e) o módulo da força que age sobre o corpo é diferente de zero, o vetor quantidade de movimento muda com o tempo, o trabalho realizado é diferente de zero e a energia cinética é diferente de zero.

Resolução Alternativa B

- O módulo da força (resultante) que age sobre o corpo é diferente de zero, tendo seu valor calculado pela relação entre a velocidade de rotação, o raio e a massa do corpo. Esta força é chamada de resultante centrípeta e seu módulo é dado por $F = m.\omega^2.R$
- O vetor quantidade de movimento não é constante, pois esta grandeza é dada pelo produto entre a massa e o vetor velocidade do corpo. Como a velocidade é sempre tangencial à trajetória, a direção do vetor velocidade é alterado instante a instante. Dessa maneira, o vetor quantidade de movimento também é tangencial à trajetória e muda sua direção instante a instante, apesar de seu módulo permanecer constante.
- O trabalho realizado pela resultante centrípeta é nulo, visto que esta força está a cada momento, perpendicular ao movimento.



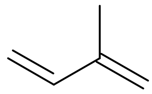
- A energia cinética é constante, pois o módulo da velocidade é constante ($E_C = \frac{mv^2}{2}$)

Portanto, a alternativa correta é a B

QUÍMICA

QUESTÃO 31

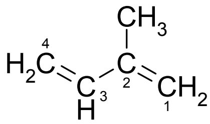
O isopreno é um composto orgânico tóxico que é utilizado como monômero para a síntese de elastômeros, através de reações de polimerização. Dada a estrutura do isopreno, qual sua nomenclatura IUPAC ?



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

Resolução Alternativa B

A molécula do isopreno, representada abaixo, tem como nomenclatura oficial: 2 - metil - butadieno



- a cadeia principal é aquela que contém as ligações duplas, numeradas de acordo com a figura (menores números possíveis)
- o prefixo but é devido aos 4 carbonos na cadeia principal
- o afixo dien indica duas ligações duplas
- o sufixo o indica que a função orgânica é hidrocarboneto
- a indicação das posições da ligação dupla não são necessárias, pois não existe outra configuração possível para a molécula (caso a ligação dupla estivesse entre os carbonos 2 e 3, a numeração deveria ser iniciada pela outra ponta da cadeia, implicando em outro nome)
- o radical metil está no carbono 2, sendo necessária a indicação de sua posição (existem outras posições possíveis para o mesmo).

QUESTÃO 32

Oleum, ou ácido sulfúrico fumegante, é obtido através da absorção do trióxido de enxofre por ácido sulfúrico. Ao se misturar oleum com água obtém-se ácido sulfúrico concentrado. Supondo que uma indústria tenha comprado 1.000 kg de oleum com concentração em peso de trióxido de enxofre de 20% e de ácido sulfúrico de 80%, calcule a quantidade de água que deve ser adicionada para que seja obtido ácido sulfúrico com concentração de 95% em peso.
Dados:
Massas atômicas (u.m.a): S = 32; O = 16; H = 1
a) 42 kg
b) 300 kg
c) 100 kg
d) 45 kg
e) 104,5 kg

Resolução Alternativa C

Em 1000 kg de oleum, temos 20% em peso de SO_3 (200 kg) e 80% em peso de H_2SO_4 (800 kg)

Temos que, ao adicionar água, o SO_3 (óxido ácido) se transforma em H_2SO_4. Considerando que a água adicionada é suficiente (água não é um limitante), hipótese que será testada posteriomente

SO_3	+	H_2O	→	H_2SO_4
1 mol		______		1 mol

Reescrevendo a proporção em função das massas molares:

80 g	______	98 g
200 kg	______	m

Temos portanto, que a massa de H_2SO_4 formada é:

$$m_{H_2SO_4}=\frac{200\cdot 98}{80}=245kg$$

Assim, a massa total de H_2SO_4 é dada por:

$$m_{H_2SO_4}=800+245=1045$$

Temos que, para obtermos 95% em peso de H_2SO_4, temos:

$$\frac{m_{H_2SO_4}}{m_{total}}=\frac{m_{H_2SO_4}}{1000+m_{H_2O}}=0{,}95$$

$$\frac{1045}{1000+m_{H_2O}}=0{,}95\Rightarrow 0{,}95\cdot m_{H_2O}=1045-950\Rightarrow m_{H_2O}=100kg$$

OBS.: Testando se a água é reagente limitante para o processo, temos que, a massa necessária para reagir totalmente o SO_3 é $m_{H_2O}=\frac{200\cdot 18}{80}=45kg$. Portanto, temos que a água é suficiente para consumir todo o SO_3.

QUESTÃO 33

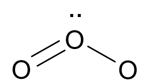
A teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência foi desenvolvida pelo pesquisador canadense Ronald J. Gillespie, em 1957. Esta teoria permite prever a forma geométrica de uma molécula. O modelo descreve que, ao redor do átomo central, os pares eletrônicos ligantes e os não ligantes se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

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

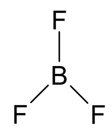
Assinale a correlação falsa.
a) I
b) II
c) III
d) IV
e) V

Resolução Alternativa C

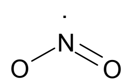
I) **CORRETA:** O oxigênio central tem hibridização sp^2 (um par de elétrons não ligante), portanto, a molécula é angular. Além disso, apesar das ligações sofrerem ressonância, a molécula possui um eixo horizontal assimétrico, o que a torna polar, com momento de dipolo vertical.



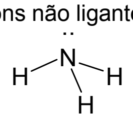
II) **CORRETA:** O boro, que sofre hibridação sp^2, forma estruturas planas ao fazer três ligações, como os três ligantes são iguais. A molécula é apolar.



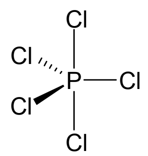
III) **INCORRETA:** A molécula é polar e angular. O nitrogênio sofre hibridação sp^2 e apresenta um orbital não ligante com elétron desemparelhado.



IV) **CORRETA:** A molécula é piramidal (nitrogênio sofre hibridação sp^3 e apresenta um par de elétrons não ligante) e polar.



V) **CORRETA:** O fósforo ao fazer cinco ligações, assume a geometria de bipirâmide trigonal (hibridação sp^3d), como todos os ligantes são iguais, a molécula é apolar.



QUESTÃO 34

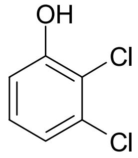
Quantos isômeros existem para o diclorofenol?

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

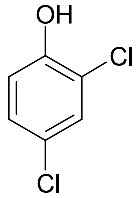
Resolução Alternativa D

O diclorofenol apresenta 6 isômeros:

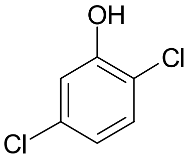
2,3 – diclorofenol



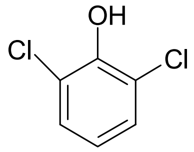
2,4- diclorofenol



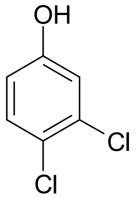
2,5-diclorofenol



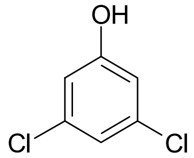
2,6-diclorofenol



3,4-diclorofenol



3,5-diclorofenol



QUESTÃO 35

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

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

Correlação	Nome da substância	Fórmula	Classificação
I	Carbonato ácido de potássio	$KHCO_3$	Sal de hidrólise ácida
II	Óxido de alumínio	Al_2O_3	Óxido anfótero
III	Cianeto de sódio	NaCN	Sal de hidrólise básica
IV	Óxido de cálcio	CaO	Óxido básico
V	Hidróxido estanoso	$Sn(OH)_4$	Base de Arrhenius

Assinale a alternativa na qual ambas as correlações são **falsas.**

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

Resolução Alternativa A

A tabela abaixo indica as informações corretas

Correlação	*Nome da substância*	*Fórmula*	*Classificação*
I	Carbonato ácido de Potássio	$KHCO_3$	**Sal de hidrólise basica**
II	Óxido de alumínio	Al_2O_3	Óxido Anfótero
III	Cianeto de sódio	NaCN	Sal de hidrólise basica
IV	Óxido de cálcio	CaO	Óxido Básico
V	**Hidróxido Estânico**	$Sn(OH)_4$	Base de Arrhenius

São falsas as correlações I e V:

I - $KHCO_3$ é sal proveniente de base forte e ácido fraco, sofrendo, portanto hidrólise básica.

V - Sn^{4+} é íon estânico e não estanoso, pois está em seu maior estado de oxidação

QUESTÃO 36

Dada a reação $Cu + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2$, assinale a afirmativa correta sabendo-se que os potenciais-padrão de redução do cobre e do hidrogênio são respectivamente 0,34 V e 0,00 V.

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

Resolução Alternativa B

Nesta reação o cobre é oxidado ($Cu^0 \rightarrow Cu^{2+} + 2\ e^-$) e o hidrogênio é reduzido ($2H^+ + 2\ e^- \rightarrow H_2^0$). Como o potencial de redução do cobre é maior que o potencial de redução do hidrogênio, a reação, da forma como é apresentada, não é espontânea.

QUESTÃO 37

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

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

Resolução Alternativa D

Temos que a quantidade de ácido e de base inicial é:

$n_{ácido}$ = 88g/(88g/mol) = 1 mol

n_{base} = 16 g/(40 g/mol) = 0,4 mol

Temos que $k_w = [H^+].[OH^-]$ e portanto:

Inicialmente temos $[H^+] = 10^{-4,65}$, portanto,

$[OH^-]_{inicial} = k_w/[H^+] = k_w/10^{-4,65} = k_w.10^{4,65}$

Assim, temos que a reação do ácido fraco com a base pode ser representada por:

Considere o seguinte equilíbrio, entre o ácido butanóico

	$C_4H_8O_2$	+	OH^-	=	$C_4H_7O_2^-$	+	H_2O
INÍCIO	1 mol		0,4 mol		0		0
REAGIU	x		x		x		x
FINAL	1-x		$k_w.10^{4,65}$		x		x

Considerando k_w desprezível, temos, da segunda coluna,

x = 0,4

Portanto:

$[C_4H_8O_2]_{final} = 0,6$

$[C_4H_7O_2^-]_{final} = 0,4$

Forma-se portanto uma solução tampão. Ao adicionarmos OH^- (da solução 0,03 M de NaOH), o resultado será a conversão de $C_4H_8O_2$ em $C_4H_7O_2^-$:

	$C_4H_8O_2$	+	OH^-	=	$C_4H_7O_2^-$	+	H_2O
INÍCIO	0,6		$\cong$0,03		0,4		
REAGE	0,03		0,03		0,03		
FINAL	0,57		$\cong$0		0,43		

Temos, da solução tampão, que:

Antes: $pH_{antes} = pK_a - \log([C_4H_8O_2]/[C_4H_7O_2^-])$

$pH_{antes} = pK_a - \log(0,6/0,4)$

Depois: $pH_{depois} = pK_a - \log([C_4H_8O_2]/[C_4H_7O_2^-])$

$pH_{depois} = pK_a - \log(0,57/0,43)$

Assim, temos que

$pH_{depois} - pH_{antes} = \log(0,6/0,4) - \log(0,57/0,43)$

Ou seja, o pH aumentou ligeiramente.

Calculando, temos:

$pH_{depois} - pH_{antes} = 0,176 - 0,122 = 0,054$

$$\mathbf{pH_{depois} = 4,65 + 0,054 \cong 4,70}$$

Obs.: Provavelmente a resolução esperada pela banca seria o candidato notar que forma-se uma solução tampão. Após esta constatação, deve-se notar que o pH de uma solução deste tipo não sofre muitas variações com adição de base (a adição de OH^- implica em conversão de ácido em ânion, sem alteração considerável do pH). Entretanto, existe uma pequena alteração (o pH ficará ligeiramente mais básico) e, portanto, a alternativa que leva isso em consideração seria a alternativa D.

QUESTÃO 38

Considere os seguintes processos conduzidos a 25^0C e 1 atm:

(1) $4Fe(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s)$
(2) $H_2O(s) \rightarrow H_2O(l)$
(3) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$
(4) $Cu_2S(s) \rightarrow 2Cu(s) + S(s)$, com $\Delta G = +\,86{,}2$ kJ
(5) $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$, com $\Delta G = -\,300{,}4$ kJ
(6) $Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow 2Cu(s) + SO_2(g)$
(7) $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

Assinale a afirmativa correta.
a) Os processos (1), (4) e (5) não são espontâneos.
b) O processo (2) é exotérmico e apresenta variação de entropia positiva.
c) O processo (3) é endotérmico e apresenta variação de entropia negativa.
d) Os processos (2) e (7) apresentam variação de entropia positiva.
e) Os processos (1), (2) e (6) são espontâneos.
Obs: ΔG = Variação da energia livre de Gibbs

Resolução Alternativa E

a) **Incorreta**, pois o processo (5) possui variação de energia livre de Gibbs negativa, sendo, portanto, espontâneo.
b) **Incorreta**, pois o processo (2), a fusão da água, é endotérmico.
c) **Incorreta**, pois o processo (3), combustão de metano, é exotérmico.
d) **Incorreta**, pois o processo (7) apresenta variação de entropia negativa, pois ocorre diminuição do número de componentes no estado gasoso.
e) **Correta**:
Processo (1) – espontâneo, devido à alta reatividade do ferro (oxidação do ferro).
Processo (2) – espontâneo, **à temperatura ambiente** (fusão da água)
Processo (6) – espontâneo, devido à baixa reatividade do cobre (redução do cobre)

QUESTÃO 39

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

$$A \rightleftharpoons 2B$$

cuja constante de equilíbrio é $K_p = \dfrac{p_B^2}{p_A}$ (onde p_A e p_B representam as pressões parciais dos componentes A e B). No equilíbrio, o número de moles de A é n_1.
Em seguida, aumenta-se a pressão do vaso admitindo-se dois moles de um gás inerte I. Após novo equilíbrio, o número de moles de A é n_2. Quanto vale n_2/n_1 se, durante todo o processo, a temperatura fica constante e igual a T (em K) ?

a) 1
b) 2
c) 4
d) $2\dfrac{RT}{VK_p}$
e) $4\left(\dfrac{RT}{VK_p}\right)^2$

Resolução Alternativa A

O equilíbrio não se altera, ao se adicionar um gás inerte, pois as pressões parciais de cada componente continuam as mesmas (pressão parcial é a pressão que o gás ocuparia se estivesse sozinho no volume total, não influenciada pela adição de outro componente)
Assim, o número de mols de A e de B permanecem constantes, ou seja, $n_2/n_1 = 1$

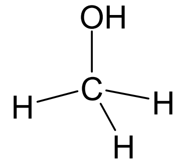
QUESTÃO 40

Há mais de dois séculos, surgiu a expressão "*compostos orgânicos*" para designar as substâncias produzidas por organismos vivos, animais ou vegetais. Atualmente, a química orgânica estuda as substâncias que possuem átomos de carbono, embora nem todas as substâncias que contenham carbono estejam no universo da química orgânica. Em tais substâncias orgânicas, os átomos de carbono apresentam hibridização sp, sp^2 ou sp^3 conforme as ligações. No **metanol, metanal, triclorometano e etino** os carbonos apresentam, respectivamente, hibridização:

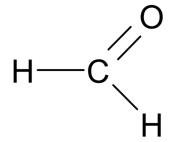
a) sp, sp^2, sp^3, sp^3
b) sp^2, sp^3, sp, sp^3
c) sp^3, sp^2, sp, sp^2
d) sp, sp^3, sp^2, sp
e) sp^3, sp^2, sp^3, sp

Resolução Alternativa E

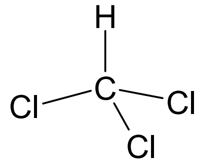
Metanol: Hibridação sp^3 (4 ligações sigma - σ)



Metanal: Hibridação sp^2 (3 ligações sigma - σ e 1 ligação pi - π)



Triclorometano: Hibridação sp^3 (4 ligações sigma - σ)



Etino: Hibridação sp (2 ligações sigma - σ e 2 ligação pi - π)

$$H-C\equiv C-H$$