01. 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 z + w é:

a) 1 – i
b) 2 + i
c) –1 + 2i
d) 2 – 2i
e) –2 + 2i

Solução:

O sistema é equivalente a

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

Logo $(-2 + 4i)\,(z + w) = 4 + 12i \Leftrightarrow z + w = \dfrac{4 + 12i}{-2 + 4i} = 2 - 2i$

Opção D

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

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

Solução:

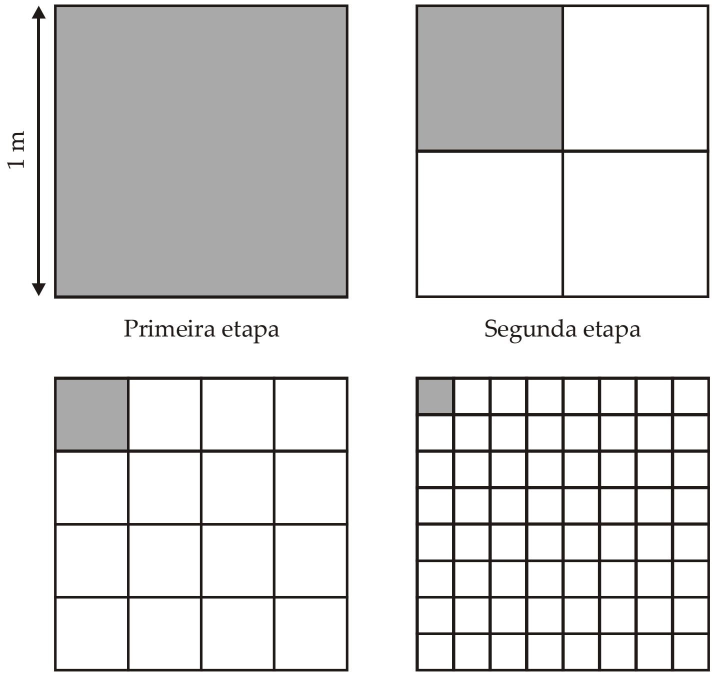
$P = 3Q \Leftrightarrow 10N + 1 = 3\,(10^5 + N)$

$\Leftrightarrow N = \dfrac{299999}{7} = 42857.$

Logo o algarismo das centenas de N é 8.

Opção E

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

Solução:
1ª Etapa $\Rightarrow L_1 = 1$

2ª Etapa $\Rightarrow L_2 = \dfrac{1}{2}$

3ª Etapa $\Rightarrow L_3 = \dfrac{1}{2^2}$

$\vdots$

na etapa $\Rightarrow L_n = \dfrac{1}{2^{n-1}}$

$$\Rightarrow S = \lim_{x \to \infty} 4 \, . \left(1 + \frac{1}{2} + \cdots \frac{1}{2^{n-1}}\right)$$

$$S = 4 \, . \frac{1}{1 - \frac{1}{2}} = 8$$

Opção C

04. Se r_1 e r_2 são raízes reais distintas de $x^2 + px + 8 = 0$, é correto afirmar que:
a) $| r_1 + r_2 | > 4\sqrt{2}$
b) $| r_1 + r_2 | < \sqrt{2}$
c) $| r_1 | \geq 2$ e $| r_2 | \geq 2$
d) $| r_1 | \geq 3$ e $| r_2 | \leq 1$
e) $| r_1 | < 1$ e $| r_2 | < 2$

Solução:
A equação tem duas raízes reais distintas se, e somente se, $p^2 - 4 \,.\, 8 > 0$, ou seja, $p^2 > 32 \Leftrightarrow |p| > 4\sqrt{2}$
$\Leftrightarrow |r_1 + r_2| > 4\sqrt{2}$. Logo a afirmação A) é correta e a B) é incorreta.
Para p = 9, as raízes são –1 e – 8, tornando C), D) e E) falsas.

Opção A

05. Considere o sistema de equações dado por:

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

Sendo b_1, b_2 e b_3 valores reais quaisquer, a condição para que o sistema possua solução única é:
a) a = 0
b) $a \neq 2$
c) $a \neq 8$
d) $a \neq b_1 + b_2 - b_3$
e) $a = 2b_1 - b_2 + 3b_3$

Solução:
O sistema tem solução única se, e somente se, seu determinante principal é não-nulo, ou seja

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 3 \\ 5 & -1 & a \end{vmatrix} \neq 0 \Leftrightarrow -a + 1 \;\; -54 + 1 \;\; -03 - 2a \neq 0 \Leftrightarrow a \neq 8.$$

Opção C

06. Seja $f : \mathfrak{R} \to \mathfrak{R}$, onde $\mathfrak{R}$ 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) $\frac{4}{5}$

Solução:
Vamos supor que a igualdade f(x + 4) = f(x) . f(4) vale para todo x real.
Fazendo $x = 0$, $f(4) = f(0) \cdot f(4) \Leftrightarrow 5 = f(0) \cdot 5 \Leftrightarrow f(0) = 1$.
Fazendo $x = -4$, $f(0) = f(-4) \cdot f(4) \Leftrightarrow 1 = f(-4) \cdot 5 \Leftrightarrow f(-4) = \frac{1}{5}$.

Opção D

07. Um grupo de nove pessoas, sendo duas delas irmãos, deverá formar três equipes, com respectivamente dois, três e quatro integrantes. Sabendo que os dois irmãos não podem ficar na mesma equipe, o número de equipes que podem ser organizadas é:
a) 288
b) 455
c) 480
d) 910
e) 960

Solução:
Vamos calcular o número de maneiras distintas de formar as três equipes.

Total sem restrições: $\binom{9}{2}\cdot\binom{7}{3}\cdot\binom{4}{4}=1260$ (escolhemos os integrantes da equipe de dois; a seguir, dentre as 7 pessoas que sobraram, escolhemos os integrantes da equipe de 3; as 4 pessoas que sobram formam a outra equipe. A ordem é importante porque todas as equipes têm números distintos de integrantes).

Equipes proibidas:

1º) Irmãos na equipe de 2: $\binom{7}{3}\cdot\binom{4}{4}=35$ (as outras 7 pessoas formam as outras equipes).

2º) Irmãos na equipe de 3: $\binom{7}{1}\cdot\binom{6}{2}\cdot\binom{4}{4}=105$ (uma das outras 7 pessoas acompanha os irmãos e as demais formam as outras equipes).

3º) Irmãos na equipe de 4: $\binom{7}{2}\cdot\binom{5}{2}\cdot\binom{3}{3}=210$ (duas das outras 7 pessoas acompanham os irmãos e as demais formam as outras equipes).

Logo o número de maneiras de escolher as equipes sem que os irmãos fiquem juntos é $1260 - 35 - 105 - 210 = 910$.

Opção D

08. Seja a matriz D dada por:

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

na qual p, q e r são lados de um triângulo cujos ângulos opostos são, respectivamente, $\hat{P}$, $\hat{Q}$ e $\hat{R}$. O valor do determinante de D é:
a) –1
b) 0
c) 1
d) π
e) p + q + r

Solução:
A segunda linha é duas vezes o circunraio vezes a terceira linha, pela Lei dos Senos. Logo as linhas 2 e 3 são proporcionais e, portanto, o determinante é nulo.

Opção B

09. Sabendo que log 2 = 0,3010, log 3 = 0,4771 e log 5 = 0,6989, o menor número entre as alternativas abaixo é:
a) 4^{30}
b) 9^{24}
c) 25^{40}
d) 81^{20}
e) 625^{15}

Solução:

$A = 4^{30} = 2^{60}$
$B = 9^{24} = 3^{48}$
$C = 25^{40} = 5^{80}$
$D = 81^{20} = 3^{80}$
$E = 625^{15} = 5^{60}$

Obviamente, C > B, D > B, E > B. Além disso, B > A, já que $3^{48} > 2^{60} \Leftrightarrow \sqrt[12]{3^{48}} > \sqrt[12]{2^{60}} \Leftrightarrow 3^4 > 2^5 \Leftrightarrow 81 > 32$.

Opção A

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

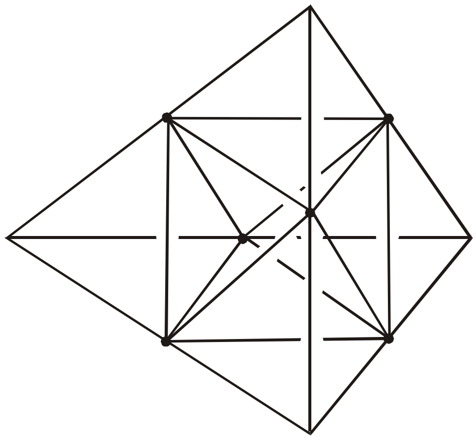
Solução:
Como f(1, 2) = 3, f(1, 3) = 4 e f(2, 3) = 5, elementos distintos do domínio têm imagens distintas. Portanto, a função é injetora.
Como #(A) < #(B), a função não é sobrejetora.
Como $(-1, -2) \notin A$,
$(-1, -3) \notin A$,
$(-2, -3) \notin A$, a função não é par nem ímpar.

Opção A

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

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

Solução:



Tetraedro V_{ABC} $\begin{cases} \text{volume } V \\ \text{aresta } a \end{cases}$

$V = V_{octaedro} + 4 \cdot V_{tetraedro\ pequeno}$

$\text{Tetraedro pequeno : aresta} \dfrac{a}{2} \Rightarrow \text{volume} = \dfrac{V}{8}$

$V = V_{octaedro} + 4 \cdot \dfrac{V}{8}$

$V_{octaedro} = \dfrac{V}{2}$

Opção A

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) $-\dfrac{1}{3}$ e $\dfrac{4}{3}$
e) $\dfrac{1}{2}$ e $\dfrac{1}{2}$

Solução:
O polinômio $p(x) - x$ tem três raízes: –1,0 e 1. Logo $p(x) - x = \alpha \cdot (x - 1) \cdot x \cdot (x + 1) \Leftrightarrow p(x) = x[\alpha(x^2 - 1) + 1]$. Como o coeficiente x^2 de $p(x)$ é zero, a PA formada pelas raízes é obrigatoriamente (–2, 0, 2). Logo $p(2) = 0 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 2[3\alpha + 1] = 0 \Leftrightarrow \alpha = -\dfrac{1}{3} \therefore p(x) = x\left[1 - \dfrac{1}{3}(x^2 - 1)\right] = -\dfrac{x^3}{3} + \dfrac{4x}{3}$, ou seja, $\gamma = \dfrac{4}{3}$.

Opção D

13. Seja $p(x) = x^5 + bx^4 + cx^3 + dx^3 + ex + f$ 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

Solução:
Pelas relações de Girard, –b, c, –d, c e –f são a soma dos produtos das raízes tomadas 1 a 1, 2 a 2, 3 a 3, 4 a 4 e 5 a 5, respectivamente.

A soma de 4 números pares e 1 ímpar é ímpar, logo, b é ímpar.

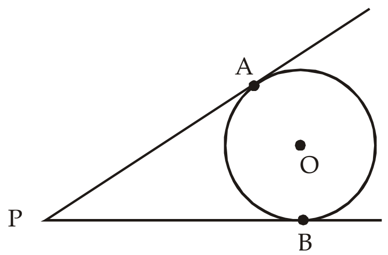
Todos os produtos de duas ou mais raízes são pares. Logo, c, d, e e f são pares.

Então, há 4 coeficientes pares.

Opção E

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

Solução:
Seja O o centro do círculo C. Temos que:
$PO^2 = PA^2 + R^2$,



$PO = \sqrt{k^2 + R^2}$ é uma constante, dado que k e R são constantes de acordo com o enunciado. Portanto o lugar geométrico é uma circunferência de centro O e raio $\sqrt{k^2 + R^2}$.

Opção B

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

Solução:
Ano de nascimento do avô: $a(x) = x^2 - x$
Ano de nascimento do pai: $p(x) = x^2 - x + 30$

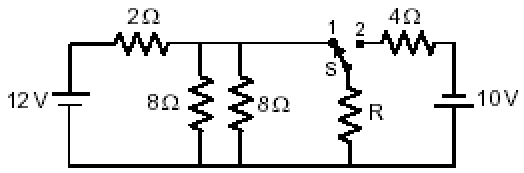
Por inspeção:
$p\ (43) = 1849 - 43 + 30 = 1836 < 1900$
$p\ (44) = 1936 - 44 + 30 = 1922$
$p\ (45) = 2025 - 45 + 30 = 2010 > 2000$

A função $p: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, $p(x) = x^2 - x + 30$ é crescente para todo $x \geq \frac{1}{2}$. Portanto x = 44.

$a(44) = 44^2 - 44 = 1936 - 44 = 1892$.

Opção A

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

Solução:
16.
Com a chave em 1:

$$Req_1 : \frac{6R+8}{4+R}$$

Com a chave em 2:

$$Req_2 = 4 + R$$

Para $P_1 = P_2$; obtemos:

$$\frac{12^2}{\frac{6R+8}{4+R}} = \frac{10^2}{4+R} + \frac{12^2}{6} \Rightarrow \frac{36(4+R)}{6R+8} = \frac{49+6R}{4+R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 576 + 144R + 144R + 36R^2 = 294R + 36R^2 + 392 + 48R \Rightarrow$$

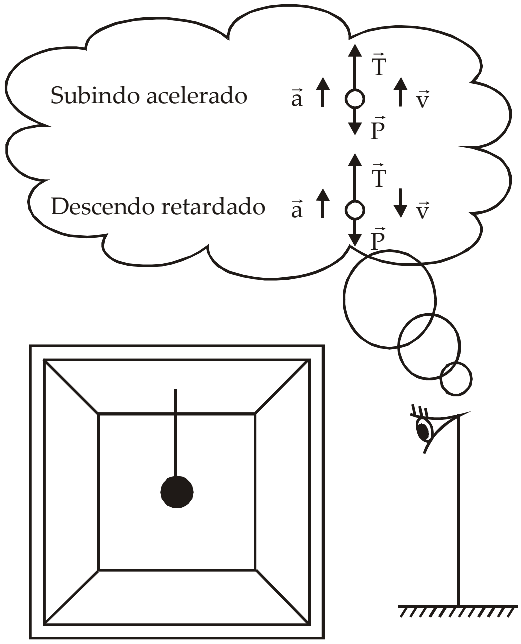
$$\Rightarrow R = \frac{184}{54}\Omega \text{ ou } \boxed{R \cong 3{,}4\Omega}$$

Opção B

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/s^2.
d) descendo com uma aceleração constante de 1 m/s^2.
e) parado.

Solução:



$T = m(a + g)$

Admitindo que "aceleração" descreva somente o movimento acelerado.

Opção C

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.

Solução:
Nas colisões as forças de interação envolvidas são internas do sistema, não alterando o centro de massa do sistema, conservando o Momento Linear. Nas colisões elásticas a energia cinética não se transforma em outras formas de energia.

Opção A

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

Solução:
(I) Diminui; pois ocorre aumento no índice de refração.
(II) Constante; pois a fonte emissora é a mesma.
(III) Diminui; como v = λ . f, sendo a freqüência constante, com a diminuição da velocidade ocorre diminuição do comprimento de onda.

Opção C

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) $v\ \text{sen}\left(\frac{\pi vt}{R}\right)$

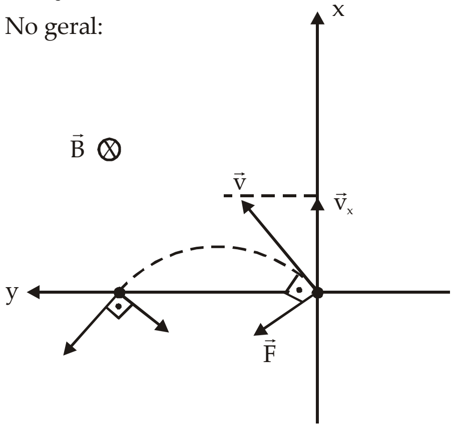
b) $v\cos\left(\frac{\pi vt}{R}\right)$

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

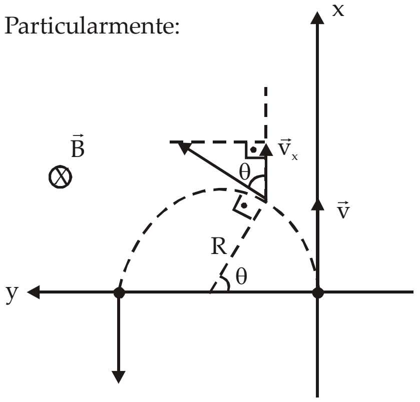
d) $v\cos\left(\frac{2vt}{R}\right)$

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

Solução:
No geral:



Particularmente:



$$v_x = v\cos\theta = v\cos\omega t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_x = v\cdot\cos\frac{v}{R}\cdot t$$

Opção C

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

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

Solução:

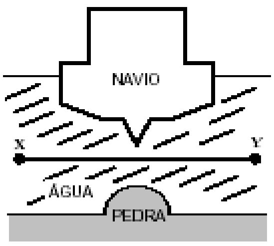
$$x = \frac{\cancel{F}\ .\ v}{F^{\cancel{2}}\ .\ a^3} \Rightarrow \frac{\cancel{L}T^{-1}}{\cancel{L}MT^{-2}\ .\ L^3T^{-6}} = [x]$$

$$[x] = L^{-3}M^{-1}T^{7}$$

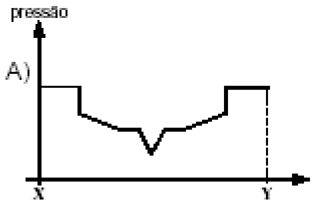
Obs.: com os símbolos L, M e T não se usam colchetes.

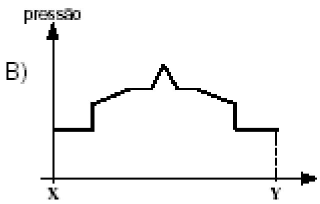
Opção E

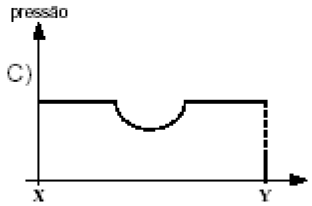
22.

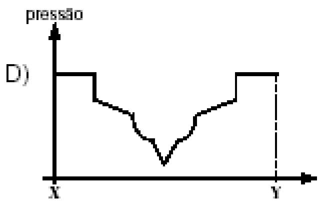


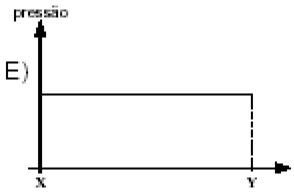
A figura acima ilustra um plano transversal de corte de um navio, incluindo a água e o fundo do rio em que a embarcação navega. Considere um segmento de reta horizontal hipotético X-Y, contido nesse plano, paralelo à superfície da água. O gráfico que melhor ilustra a pressão hidrostática ao longo dos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











Solução:
Em um fluido homogêneo em equilíbrio a pressão só depende da profundidade – pontos do fluído que estejam nivelados estão à mesma pressão (princípio de Stevin).

Opção E

23. A constante elástica da mola de uma espingarda é k = 1 N/cm. Para atirar um projétil de 5,0 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

Solução:
Na horizontal

$$\frac{k\ \Delta x^2}{2} = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow \Delta x = \sqrt{\frac{mv^2}{k}}$$

$$\Rightarrow \Delta x = v\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \Delta x = 5\ \ .0\sqrt{\frac{5\ .\ 10^{-4}}{10^2}} \Rightarrow$$

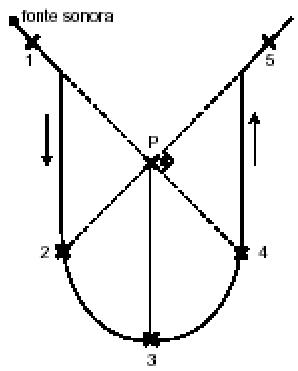
$$\Rightarrow \Delta x = 50\ .\ \sqrt{5}\ .\ 10^{-3} = 0{,}1118\ (\text{S.I.}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta x = 11{,}18\ (\text{C.G.S.})$$

$$\Delta x \cong 11{,}2\ \text{cm}$$

Opção D

24.

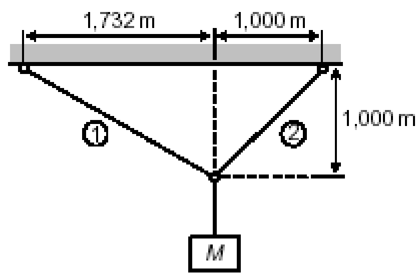


A figura acima apresenta uma fonte sonora que se desloca pela trajetória representada pela linha cheia, com velocidade escalar constante, emitindo um som de freqüência constante. Um observador localizado no ponto P escutará o som de forma mais aguda quando a fonte passar pelo ponto:
a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

Solução:
Aproximação da fonte aumenta a freqüência relativa (torna o som mais agudo).
Afastamento da fonte diminui a freqüência relativa (torna o som mais grave).
Quando o módulo da velocidade na direção que passa pelo observador diminui a freqüência relativa diminui.
Logo, quando a fonte se movimenta na direção que passa pelo observador se aproximando do mesmo (ponto 1), teremos a maior freqüência.

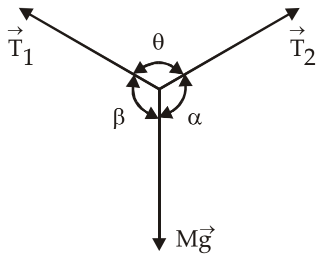
Opção A

25.



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

Solução:



$$\begin{cases} \text{sen}\ \alpha = \cos 45° = 0{,}707 \\ \text{sen}\ \beta = \cos 30° = 0{,}866 \end{cases}$$

sen θ = sen (60° + 45°) ⇒

sen θ = sen 60° - cos 45 + sen 45° . cos 60° = 0,6122 + 0,3535 ⇒

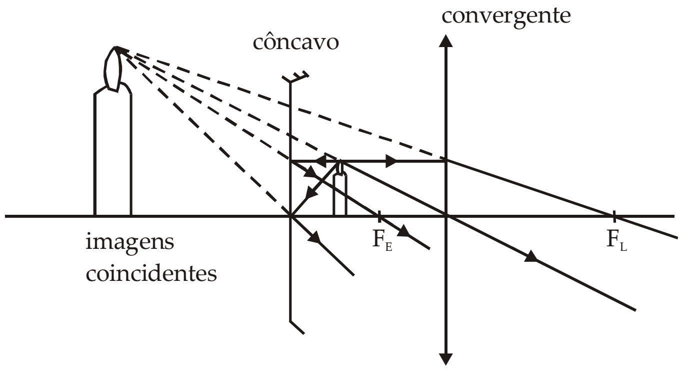
$\Rightarrow \boxed{\text{sen}\ \theta = 0{,}9657}$

$$\frac{T_1}{\text{sen}\ \alpha} = \frac{T_2}{\text{sen}\ \beta} = \frac{Mg}{\text{sen}\ \theta} \Rightarrow \begin{cases} T_2 = 179{,}35\text{N} \cong 179\text{N} \\ T_1 = 146{,}42\text{N} \cong 146\text{N} \end{cases}$$

Opção A

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.

Solução:



Opção C

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

Solução:
A 1ª lei da termodinâmica exige a conservação da Energia, o que se verifica já que $|Q_1| = |Q_2| + |W|$.
A segunda lei da termodinâmica exige que o rendimento $\frac{|W|}{|Q_1|}$ seja menor que $1 - \frac{T_2}{T_1}$, o que não se verifica.

Opção E

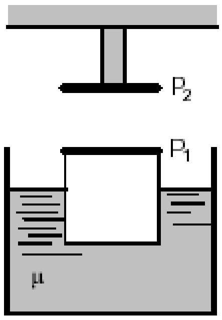
28. Um astronauta encontra-se em um planeta onde a altura máxima que atinge com seus pulos verticais é de 5,0 m. Em um segundo planeta, a altura máxima alcançada é seis vezes maior. Supondo que os dois planetas tenham densidades uniformes μ e $2\mu/3$ respectivamente, a razão entre o raio do segundo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

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

Solução:
A altura máxima atingida é $h = \frac{v^2}{2g}$, e portanto no segundo planeta o valor de g é um sexto do valor de g no planeta original.
Como $g = \frac{GM}{R^2} = \frac{G}{R^2} \cdot \mu \cdot \frac{4\pi}{3} R^3 = \frac{4\pi}{3} G\,\mu R.$
Temos $g_1 = 6g_2 \rightarrow \mu_1 R_1 = 6\mu_2 R_2$
$\rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{6} \cdot \frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{1}{6} \cdot \frac{3}{2} = \frac{1}{4}$

Opção C

29.



A figura acima ilustra um cubo de madeira parcialmente submerso em um líquido de densidade μ . Sua face superior está coberta por uma placa metálica quadrada P1. Uma placa idêntica P2, 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

Solução:
Se o novo fluido possui maior massa específica, a fração emersa do bloco será maior, e portanto a distância entre as placas diminuirá. Como $C = \frac{\varepsilon . A}{d}$, a capacitância aumentará. Como a carga se conserva e Q = CV, a tensão entre as placas diminuirá. Como a energia armazenada é $U = \frac{Q^2}{2C}$, esta diminuirá.

Opção C

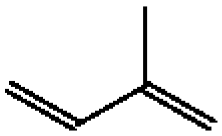
30. Considere um corpo que descreve um movimento circular uniforme. Pode-se afirmar que:

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.

Solução:
No MCU, o vetor velocidade modifica sua direção. Para tanto, é óbvia a existência de um agente modificador (força).
Como a força é perpendicular ao deslocamento, não realiza trabalho, não ocorrendo variação da energia cinética.

Opção B

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

Solução:
A nomenclatura IUPAC do isopreno é **2-metil-butadieno**. Observe que não há necessidade de numerar as duplas ligações, uma vez que é impossível "2-metil" em "1,2-butadieno".

Opção B

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

Solução:
Em 1000 kg do oleum adquirido, há 200 kg de SO_3 e 800 kg de H_2SO_4 puro.

Determinação da massa de água necessária para transformar o SO_3 em H_2SO_4:

SO_3	H_2O	H_2SO_4
80 g	18 g	98 g
200 kg	x	y

x = 45 kg; y = 245 kg

Ou seja, a adição de 45 kg de água produz uma massa total de 1045 kg de ácido sulfúrico puro.

Determinação da massa de água necessária para transformar esta massa de ácido sulfúrico puro em solução 95% em massa:

95 kg H_2SO_4 puro	5 kg água
1045 kg H_2SO_4 puro	z

z = 55 kg

Massa total de água: 45 kg + 55 kg = 100 kg

Opção C

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

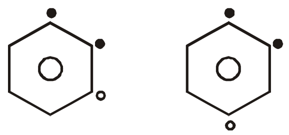
Assinale a correlação falsa.
a) I
b) II
c) III
d) IV
e) V

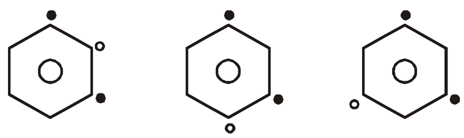
Solução:
NO_2 é uma molécula ímpar, intermediária entre NO_2^+ (linear) e NO_2^- (angular com ângulo próximo de 120°). Logo, é uma molécula angular e conseqüentemente polar. Detalhes:
NO_2^+ é isoeletrônico e isóstero de CO_2, CO_2E_0.
NO_2^- é isoeletrônico e isóstero de O_3, OO_2E_1.

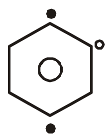
Opção C

34. Quantos isômeros existem para o dicloro fenol ?
a) 3
b) 4
c) 5
d) 6
e) 7

Solução:
Codificamos os desenhos usando Cl = • e OH = o.


2 isômeros


3 isômeros


1 isômero

O total é de 6 isômeros.

Opção D

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

Solução:

I O carbonato ácido de potássio (bicarbonato de potássio) é um sal de hidrólise básica.
V Hidróxido estanoso é $Sn(OH)_2$ e não $Sn(OH)_4$.

Opção A

36. Dada a reação Cu + 2HCl $\rightarrow$ CuCl2 + H2 , assinale a afirmativa correta sabendo-se que os potenciais-padrão de redução do cobre e do hidrogênio são respectivamente 0,34 V e 0,00 V.
a) A reação produz corrente elétrica.
b) A reação não ocorre espontaneamente.
c) A reação ocorre nas pilhas de Daniell.
d) O cobre é o agente oxidante.
e) O hidrogênio sofre oxidação.

Solução:
É conhecimento corrente que cobre não é atacado por HCl, a reação apresenta E° = -0,34 V (não-espontânea).

Opção B

37. A solução formada a partir da dissolução de 88 g de ácido nbutanóico 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

Solução:
A adição de 0,03 mol de NaOH provocará um pequeno aumento de pH, uma vez que foi formado um tampão ácido butanóico – butanoato de sódio. A única opção que satisfaz é o aumento de 4,65 para 4,70.

Opção D

38. Considere os seguintes processos conduzidos a 25 ^{0}C 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 . G = + 86,2 kJ
(5) $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$, com . 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

Solução:
(A) (5) é espontâneo [$\Delta G > 0$]
(B) (2) é endotérmico [fusão do gelo]
(C) (3) é exotérmico [queima do metano]
(D) (7) apresenta variação negativa de entropia [$\Delta S < 0$]

Opção E

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 $Kp = \dfrac{p_B^2}{p_A}$ onde pA e pB representam as pressões parciais dos componentes A e B). No equilíbrio, o número de moles de A é n1. 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 n2. Quanto vale n2/n1 se, durante todo o processo, a temperatura fica constante e igual a T (em K) ?

a) 1 b) 2 c) 4 d) $2\dfrac{R\,.\,T}{V\,.\,Kp}$ e) $4\left(\dfrac{R\,.\,T}{V\,.\,Kp}\right)^2$

Solução:
O aumento da pressão através da injeção de um gás inerte não antera o equilíbrio. Logo, $n_1 = n_2$.

Opção A

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

Solução:

H I H - C - O - H I H	sp^3
H - C(=O)(H)	sp^2
Cl I H - C - Cl I Cl	sp^3
H - C ≡ C - H	sp

Opção E