

Principais notações

\mathbf{R} – o conjunto de todos os números reais

$$[a, b] = \{x \in \mathbf{R} : a \leq x \leq b\}$$

$$]a, b[= \{x \in \mathbf{R} : a < x < b\}$$

(a, b) – par ordenado

gof – função composta de g e f

A^{-1} – matriz inversa da matriz A

A^T – matriz transposta da matriz A

$\det(A)$ – determinante da matriz A

As questões de **01 a 15 não devem ser resolvidas no caderno de respostas**. Para respondê-las, marque a opção escolhida para cada questão na **folha de leitura óptica** e na **folha de respostas** (que se encontra na última página do caderno de respostas).

Questão 1

Sejam $f, g : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ definidas por $f(x) = x^3$ e $g(x) = 10^{3 \cos 5x}$. Podemos afirmar que

- a) f é injetora e par e g é ímpar.
- b) g é sobrejetora e gof é par.
- c) f é bijetora e gof é ímpar.
- d) g é par e gof é ímpar.
- e) f é ímpar e gof é par.

alternativa E

Como, para todo $x \in \mathbf{R}$, $f(-x) = (-x)^3 = -x^3 = -f(x)$, f é ímpar.

Temos que, para todo $x \in \mathbf{R}$, $g(x) = 10^{3 \cos 5x} > 0$. Logo g não é sobrejetora.

Finalmente, $gof : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$, $gof(x) = g(f(x)) =$

$$= g(x^3) = 10^{3 \cos 5x^3} \text{ e, portanto, } gof(-x) = \\ = 10^{3 \cos 5(-x)^3} = 10^{3 \cos (-5x^3)} = 10^{3 \cos 5x^3} = \\ = gof(x), \text{ isto é, } gof \text{ é par.}$$

Assim, podemos afirmar que f é ímpar e gof é par.

Questão 2

Denotemos por $n(X)$ o número de elementos de um conjunto finito X . Sejam A , B e C conjuntos tais que $n(A \cup B) = 8$, $n(A \cup C) = 9$, $n(B \cup C) = 10$, $n(A \cup B \cup C) = 11$ e

$n(A \cap B \cap C) = 2$. Então, $n(A) + n(B) + n(C)$ é igual a

- a) 11. b) 14. c) 15. d) 18. e) 25.

alternativa D

Temos

$$n(A \cup B) = 8 \Leftrightarrow n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 8 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n(A \cap B) = n(A) + n(B) - 8$$

Da mesma forma,

$$n(A \cup C) = 9 \Leftrightarrow n(A \cap C) = n(A) + n(C) - 9 \text{ e}$$

$$n(B \cup C) = 10 \Leftrightarrow n(B \cap C) = n(B) + n(C) - 10.$$

Como $n(A \cup B \cup C) = 11$ e $n(A \cap B \cap C) = 2$, concluímos que $n(A \cup B \cup C) = n(A) + n(B) +$

$$+ n(C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C) +$$

$$+ n(A \cap B \cap C) \Leftrightarrow 11 = n(A) + n(B) +$$

$$+ n(C) - (n(A) + n(B) - 8) - (n(A) +$$

$$+ n(C) - 9) - (n(B) + n(C) - 10) + 2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n(A) + n(B) + n(C) = 18$$

Questão 3

Seja $f(x) = \sum_{n=0}^{20} \frac{20!}{n!(20-n)!} x^n$ uma função real

de variável real em que $n!$ indica o fatorial de n . Considere as afirmações:

I. $f(1) = 2$.

II. $f(-1) = 0$.

III. $f(-2) = 1$.

Podemos concluir que

- a) Somente as afirmações I e II são verdadeiras.
- b) Somente as afirmações II e III são verdadeiras.
- c) Apenas a afirmação I é verdadeira.
- d) Apenas a afirmação II é verdadeira.
- e) Apenas a afirmação III é verdadeira.

alternativa B

$$\text{Temos } f(x) = \sum_{n=0}^{20} \frac{20!}{n!(20-n)!} \cdot x^n =$$

$$= \sum_{n=0}^{20} \binom{20}{n} \cdot x^{20-n} \cdot x^n =$$

$$= (1+x)^{20}, f: R \rightarrow R.$$

Logo

I. Falsa. $f(1) = (1+1)^{20} = 2^{20}$.

II. Verdadeira. $f(-1) = (1+(-1))^{20} = 0$.

III. Verdadeira. $f(-2) = (1+(-2))^{20} = 1$.

Questão 4

Quantos números de seis algarismos distintos podemos formar usando os dígitos 1, 2, 3, 4, 5 e 6, nos quais o 1 e o 2 nunca ocupam posições adjacentes, mas o 3 e o 4 sempre ocupam posições adjacentes?

- a) 144. b) 180. c) 240.
d) 288. e) 360.

alternativa A

Podemos formar $2! \cdot 5!$ números de seis algarismos distintos nos quais o 3 e o 4 sempre ocupam posições adjacentes. Podem ainda ser formados $2! \cdot 2! \cdot 4!$ números que, além das condições acima, também tenham o 1 e o 2 ocupando posições adjacentes.

Logo o total de números nos quais o 1 e o 2 nunca ocupam posições adjacentes, mas o 3 e o 4 sempre ocupam posições adjacentes é $2! \cdot 5! - 2! \cdot 2! \cdot 4! = 144$.

Questão 5

Sendo 1 e $1 + 2i$ raízes da equação $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$, em que a , b e c são números reais, então

- a) $b + c = 4$. b) $b + c = 3$. c) $b + c = 2$.
d) $b + c = 1$. e) $b + c = 0$.

alternativa C

Como os coeficientes da equação polinomial são reais e ela admite a raiz $1 + 2i$, então admite também a raiz conjugada $1 + 2i = 1 - 2i$, ou seja, as raízes da equação são 1, $1 + 2i$ e $1 - 2i$.

Das relações entre coeficientes e raízes,

$$\begin{cases} \frac{b}{1} = 1 \cdot (1 + 2i) + 1 \cdot (1 - 2i) + (1 + 2i) \cdot (1 - 2i) \\ -\frac{c}{1} = 1 \cdot (1 + 2i) \cdot (1 - 2i) \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} b = 7 \\ c = -5 \end{cases}$$

Portanto $b + c = 7 + (-5) = 2$.

Questão 6

A soma das raízes reais positivas da equação

$$4^{x^2} - 5 \cdot 2^{x^2} + 4 = 0 \text{ vale}$$

- a) 2. b) 5. c) $\sqrt{2}$. d) 1. e) $\sqrt{3}$.

alternativa C

$$4^{x^2} - 5 \cdot 2^{x^2} + 4 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \left(2^{x^2} \right)^2 - 5 \cdot 2^{x^2} + 4 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2^{x^2} = y \\ y^2 - 5y + 4 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2^{x^2} = y \\ (y = 1 \text{ ou } y = 4) \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2^{x^2} = 1 = 2^0 \\ \text{ou} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 = 0 \\ \text{ou} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2^{x^2} = 4 = 2^2 \\ x^2 = 2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 0 \\ \text{ou} \\ x = -\sqrt{2} \text{ ou } x = \sqrt{2} \end{cases}$$

Assim, a soma das raízes reais positivas da equação é $\sqrt{2}$.

Questão 7

Sendo I um intervalo de números reais com extremidades em a e b , com $a < b$, o número real $b - a$ é chamado de comprimento de I.

Considere a inequação

$$6x^4 - 5x^3 - 7x^2 + 4x < 0.$$

A soma dos comprimentos dos intervalos nos quais ela é verdadeira é igual a

- a) $\frac{3}{4}$. b) $\frac{3}{2}$. c) $\frac{7}{3}$. d) $\frac{11}{6}$. e) $\frac{7}{6}$.

alternativa D

$$\text{Seja } p(x) = 6x^4 - 5x^3 - 7x^2 + 4x =$$

$$= x(6x^3 - 5x^2 - 7x + 4).$$

Como $p(-1) = 0$, dividamos $6x^3 - 5x^2 - 7x + 4$ por $x - (-1) = x + 1$,

$$\begin{array}{r|rrrr} -1 & 6 & -5 & -7 & 4 \\ & 6 & -11 & 4 & 0 \end{array}$$

$$\text{Assim } p(x) = x \cdot (x + 1)(6x^2 - 11x + 4) \text{ e}$$

$$6x^4 - 5x^3 - 7x^2 + 4x < 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x(x + 1)(6x^2 - 11x + 4) < 0.$$

$$\text{Sendo } A(x) = x, B(x) = x + 1 \text{ e}$$

$$C(x) = 6x^2 - 11x + 4, C(x) = 0 \Leftrightarrow x = \frac{1}{2} \text{ ou}$$

$x = \frac{4}{3}$, e estudando o sinal de $A \cdot B \cdot C$, obtemos:

	-1	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{4}{3}$	
A	-	-	+	+	+
B	-	+	+	+	+
C	+	+	+	-	+
A . B . C	+	-	+	-	+

Assim a soma dos comprimentos dos intervalos nos quais a inequação é verdadeira é igual a

$$(0 - (-1)) + \left(\frac{4}{3} - \frac{1}{2}\right) = \frac{11}{6}.$$

Questão 8

Seja $S = [-2, 2]$ e considere as afirmações:

I. $\frac{1}{4} \leq \left(\frac{1}{2}\right)^x < 6$, para todo $x \in S$.

II. $\frac{1}{\sqrt{32 - 2^x}} < \frac{1}{\sqrt{32}}$, para todo $x \in S$.

III. $2^{2x} - 2^x \leq 0$, para todo $x \in S$.

Então, podemos dizer que

- apenas I é verdadeira.
- apenas III é verdadeira.
- somente I e II são verdadeiras.
- apenas II é falsa.
- todas as afirmações são falsas.

alternativa A

I. Verdadeira. Temos $-2 \leq x \leq 2 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} \geq \left(\frac{1}{2}\right)^x \geq \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Leftrightarrow \frac{1}{4} \leq \left(\frac{1}{2}\right)^x \leq 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} \leq \left(\frac{1}{2}\right)^x < 6.$$

II. Falsa. Por exemplo, se $x = 2 \in S$,

$$\frac{1}{\sqrt{32 - 2^x}} = \frac{1}{\sqrt{32 - 2^2}} = \frac{1}{\sqrt{28}} > \frac{1}{\sqrt{32}}.$$

III. Falsa. Por exemplo, se $x = 2 \in S$,

$$2^{2x} - 2^x = 2^{2 \cdot 2} - 2^2 = 16 - 4 > 0.$$

Questão 9

Seja z_0 o número complexo $1 + i$. Sendo S o conjunto solução no plano complexo de $|z - z_0| = |z + z_0| = 2$, então o produto dos elementos de S é igual a

- $4(1 - i)$.
- $2(1 + i)$.
- $2(i - 1)$.
- $-2i$.
- $2i$.

alternativa E

As medidas das diagonais do paralelogramo de lados adjacentes $z - 0$ e $z_0 - 0$ são $|z - z_0|$ e $|z + z_0|$. Como $|z_0 - 0| = |z_0| = \sqrt{2}$ é a medida de um dos lados do paralelogramo e $|z - z_0| = |z + z_0| = 2$, então $|z - z_0| = |z + z_0| = |z_0|\sqrt{2}$ e, portanto, o paralelogramo é um quadrado.

Assim, as soluções de $|z - z_0| = |z + z_0| = 2$ são obtidas de z_0 por rotação de centro na origem e ângulos de 90° e -90° , ou seja, são iz_0 e $-iz_0$, cujo produto é $(iz_0)(-iz_0) = z_0^2 = (1 + i)^2 = 2i$.

Questão 10

Considere $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ definida por $f(x) = 2 \sin 3x - \cos\left(\frac{x - \pi}{2}\right)$. Sobre f podemos afirmar que:

- é uma função par.
- é uma função ímpar e periódica de período fundamental 4π .

c) é uma função ímpar e periódica de período fundamental $4\pi/3$.

d) é uma função periódica de período fundamental 2π .

e) não é par, não é ímpar e não é periódica.

alternativa B

$$\text{Como } \cos\left(\frac{x-\pi}{2}\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{x}{2}\right) = \sin \frac{x}{2},$$

$$\text{temos: } f(x) = 2 \sin 3x - \cos\left(\frac{x-\pi}{2}\right) =$$

$$= 2 \sin 3x - \sin \frac{x}{2}. \text{ Para todo } x \in \mathbb{R}, f(-x) =$$

$$= 2 \sin 3(-x) - \sin\left(\frac{-x}{2}\right) = -2 \sin 3x +$$

$$+ \sin \frac{x}{2} = -f(x), \text{ ou seja, } f \text{ é ímpar. Os períodos}$$

$$\text{de } 2 \sin 3x \text{ e } \sin \frac{x}{2} \text{ são, respectivamente, } \frac{2\pi}{3} \text{ e}$$

$$\frac{2\pi}{1} = 4\pi. \text{ Como } 4\pi = 6\left(\frac{2\pi}{3}\right), f \text{ é periódica de pe-}$$

ríodo fundamental 4π .

Questão 11

O valor de n que torna a sequência

$$2 + 3n, -5n, 1 - 4n$$

uma progressão aritmética pertence ao intervalo

a) $[-2, -1]$. b) $[-1, 0]$. c) $[0, 1]$.

d) $[1, 2]$. e) $[2, 3]$.

alternativa B

A sequência dada é progressão aritmética se, e somente se,

$$2 + 3n + 1 - 4n = 2. \quad (-5n) \Leftrightarrow n = -\frac{1}{3}.$$

$$\text{Como } -1 \leq -\frac{1}{3} \leq 0, n \in [-1, 0].$$

Questão 12

Considere um triângulo isósceles ABC , retângulo em A . Seja D a intersecção da bissetriz do ângulo \hat{A} com o lado \overline{BC} e E um ponto da reta suporte do cateto \overline{AC} de tal modo que os segmentos de reta \overline{BE} e \overline{AD} sejam paralelos.

Sabendo que \overline{AD} mede $\sqrt{2}$ cm, então a área do círculo inscrito no triângulo EBC é

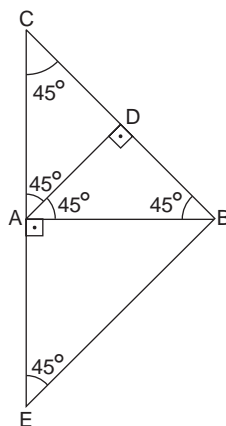
a) $\pi(4 - 2\sqrt{3}) \text{ cm}^2$. b) $2\pi(3 - 2\sqrt{2}) \text{ cm}^2$.

c) $3\pi(4 - 2\sqrt{3}) \text{ cm}^2$. d) $4\pi(3 - 2\sqrt{2}) \text{ cm}^2$.

e) $\pi(4 - 2\sqrt{2}) \text{ cm}^2$.

alternativa D

Como ABC é um triângulo isósceles, retângulo em A , temos que $m(\hat{ACB}) = m(\hat{ABC}) = 45^\circ$. \overline{AD} é bissetriz de \hat{BAC} , logo $m(\hat{CAD}) = m(\hat{BAD}) = 45^\circ$. Como \overline{BE} é paralelo a \overline{AD} , $m(\hat{CEB}) = m(\hat{CAD}) = 45^\circ$.



Temos $AC = AB = AE = AD\sqrt{2} = 2$ cm, $BE = BC = AC\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$ cm e $EC = 2AC = 4$ cm. Assim, o semiperímetro do triângulo BCE é

$$\frac{BC + BE + EC}{2} = \frac{2\sqrt{2} + 2\sqrt{2} + 4}{2} = 2\sqrt{2} + 2 \text{ cm}$$

$$\text{e sua área é } \frac{CE \cdot AB}{2} = \frac{4 \cdot 2}{2} = 4 \text{ cm}^2.$$

Portanto o raio da circunferência inscrita no triângulo EBC é $\frac{4}{2\sqrt{2} + 2} = 2(\sqrt{2} - 1)$ cm e sua área

$$\pi(2(\sqrt{2} - 1))^2 = 4\pi(3 - 2\sqrt{2}) \text{ cm}^2.$$

Questão 13

A área de um triângulo é de 4 unidades de superfície, sendo dois de seus vértices os pontos $A : (2, 1)$ e $B : (3, -2)$. Sabendo que o terceiro vértice encontra-se sobre o eixo das abscissas, pode-se afirmar que suas coordenadas são

- a) $(-1/2, 0)$ ou $(5, 0)$. b) $(-1/2, 0)$ ou $(4, 0)$.
 c) $(-1/3, 0)$ ou $(5, 0)$. d) $(-1/3, 0)$ ou $(4, 0)$.
 e) $(-1/5, 0)$ ou $(3, 0)$.

alternativa C

Seja $C = (x, 0)$ o terceiro vértice. Assim, podemos escrever:

$$\frac{1}{2} \begin{vmatrix} x & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & -2 & 1 \end{vmatrix} = 4 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} |x - 4 - 3 + 2x| = 4 \Leftrightarrow |3x - 7| = 8 \Leftrightarrow$$

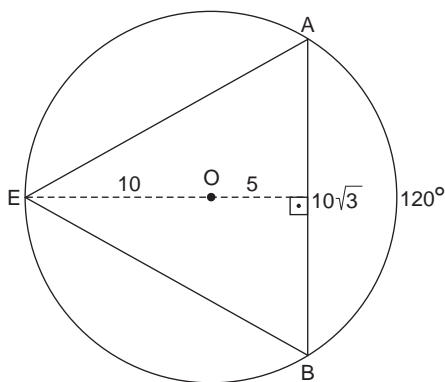
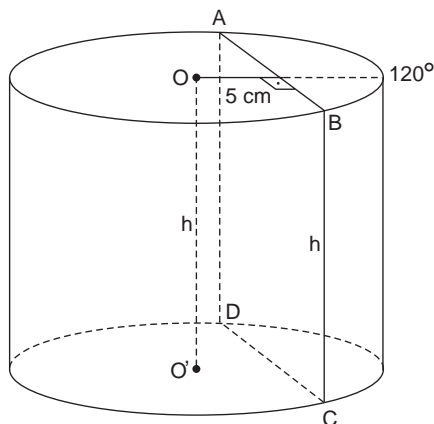
$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 5 \\ \text{ou} \\ x = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

$$\text{Logo } C = (5; 0) \text{ ou } C = \left(-\frac{1}{3}; 0\right).$$

Questão 14

Um cilindro circular reto é seccionado por um plano paralelo ao seu eixo. A secção fica a 5 cm do eixo e separa na base um arco de 120° . Sendo de $30\sqrt{3} \text{ cm}^2$ a área da secção plana retangular, então o volume da parte menor do cilindro seccionado mede, em cm^3 ,

- a) $30\pi - 10\sqrt{3}$. b) $30\pi - 20\sqrt{3}$.
 c) $20\pi - 10\sqrt{3}$. d) $50\pi - 25\sqrt{3}$.
 e) $100\pi - 75\sqrt{3}$.

alternativa E

Nas figuras, a secção é o retângulo ABCD, cujos lados são a altura do cilindro e a corda \overline{AB} correspondente a um arco de 120° na circunferência da base. Essa corda é o lado do triângulo equilátero ABE, inscrito na circunferência. Como o apótema desse triângulo (distância do centro aos lados) mede 5 cm, concluímos que o raio da circunferência mede 10 cm, e o lado do triângulo equilátero inscrito mede, portanto, $10\sqrt{3}$ cm. Sendo h a altura do cilindro, a área da secção vale $10\sqrt{3} \cdot h =$

$$= 30\sqrt{3} \Leftrightarrow h = 3 \text{ cm}.$$

O volume pedido é o produto da área do segmento circular de raio 10 cm e ângulo 120° pela altura do cilindro, ou seja,

$$\left(\frac{120^\circ}{360^\circ} \cdot \pi \cdot 10^2 - \frac{10^2 \cdot \sin 120^\circ}{2} \right) \cdot 3 =$$

$$= 100\pi - 75\sqrt{3} \text{ cm}^3.$$

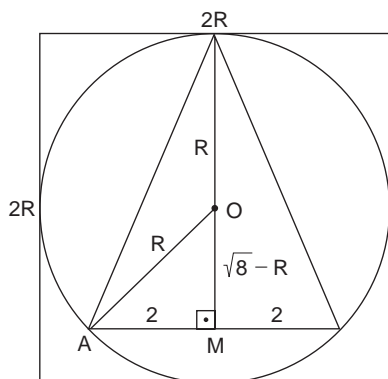
Questão 15

Um cone circular reto com altura de $\sqrt{8} \text{ cm}$ e raio da base de 2 cm está inscrito numa esfera que, por sua vez, está inscrita num cilindro. A razão entre as áreas das superfícies totais do cilindro e do cone é igual a

- a) $\frac{3}{2}(\sqrt{2} - 1)$. b) $\frac{9}{4}(\sqrt{2} - 1)$.
 c) $\frac{9}{4}(\sqrt{6} - 1)$. d) $\frac{27}{8}(\sqrt{3} - 1)$.
 e) $\frac{27}{16}(\sqrt{3} - 1)$.

alternativa D

Um plano contendo o eixo do cilindro determina a secção representada na figura a seguir.



Questão 17

Sabe-se que x é um número real pertencente ao intervalo $]0, 2\pi[$ e que o triplo da sua secante, somado ao dobro da sua tangente, é igual a 3. Então, o cosseno de x é igual a

- a) $\frac{\sqrt{3}}{4}$. b) $\frac{2}{7}$. c) $\frac{5}{13}$. d) $\frac{15}{26}$. e) $\frac{13}{49}$.

alternativa C

Temos

$$3 \sec x + 2 \operatorname{tg} x = 3 \Leftrightarrow \frac{3}{\cos x} + 2 \frac{\sin x}{\cos x} = 3 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 3 \cos x - 2 \sin x = 3 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{\sqrt{13}} \cos x - \frac{2}{\sqrt{13}} \sin x = \frac{3}{\sqrt{13}}.$$

Seja $\alpha = \arccos \frac{3}{\sqrt{13}}$. Então $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$, $\cos \alpha =$

$$= \frac{3}{\sqrt{13}} \text{ e } \sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{13}}. \text{ Portanto}$$

$$\cos \alpha \cdot \cos x - \sin \alpha \cdot \sin x = \cos \alpha \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \cos(x + \alpha) = \cos \alpha \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 2k\pi \\ \text{ou} \\ x = -2\alpha + 2k\pi \end{cases} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

Como $0 < x < 2\pi$, concluímos que $x = 2\pi - 2\alpha$.

$$\text{Logo } \cos x = \cos(2\pi - 2\alpha) = \cos 2\alpha =$$

$$= 2 \cos^2 \alpha - 1 = 2 \left(\frac{3}{\sqrt{13}} \right)^2 - 1 = \frac{18}{13} - 1 = \frac{5}{13}.$$

Questão 18

Seja $P(x)$ um polinômio divisível por $x - 1$. Dividindo-o por $x^2 + x$, obtêm-se o quociente $Q(x) = x^2 - 3$ e o resto $R(x)$. Se $R(4) = 10$, então o coeficiente do termo de grau 1 de $P(x)$ é igual a

- a) -5. b) -3. c) -1. d) 1. e) 3.

alternativa C

Como $P(x)$ é divisível por $x - 1$, $P(1) = 0$.

Temos

$$P(x) = (x^2 - 3) \cdot (x^2 + x) + R(x), \text{ onde}$$

$$R(x) = ax + b, a, b \in \mathbb{R}.$$

No triângulo retângulo OAM, temos

$$R^2 = 2^2 + (\sqrt{8} - R)^2 \Leftrightarrow R = \frac{3}{\sqrt{2}} \text{ cm.}$$

A área da superfície total do cilindro é

$$2 \cdot \pi R^2 + 2\pi R \cdot 2R = 6\pi R^2 = 6\pi \left(\frac{3}{\sqrt{2}} \right)^2 = 27\pi \text{ cm}^2.$$

A geratriz do cone é $\sqrt{2^2 + (\sqrt{8})^2} = 2\sqrt{3}$ cm. Assim, a área da superfície total do cone é

$$\pi \cdot 2^2 + \pi \cdot 2 \cdot 2\sqrt{3} = 4\pi(\sqrt{3} + 1) \text{ cm}^2.$$

A razão entre as duas áreas, na ordem apresentada, é $\frac{27\pi}{4\pi(\sqrt{3} + 1)} = \frac{27}{8}(\sqrt{3} - 1)$.

Questão 16

Duas retas r_1 e r_2 são paralelas à reta $3x - y = 37$ e tangentes à circunferência $x^2 + y^2 - 2x - y = 0$. Se d_1 é a distância de r_1 até a origem e d_2 é a distância de r_2 até a origem, então $d_1 + d_2$ é igual a

- a) $\sqrt{12}$. b) $\sqrt{15}$. c) $\sqrt{7}$. d) $\sqrt{10}$. e) $\sqrt{5}$.

alternativa E

Temos que r_1 e r_2 são tangentes à circunferência

$$\text{de centro } C = \left(1; \frac{1}{2} \right) \text{ e raio } \sqrt{1^2 + \left(\frac{1}{2} \right)^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}.$$

Como a origem pertence à circunferência, $d_1 + d_2$ é igual à distância entre r_1 e r_2 , ou seja, é igual ao diâmetro da circunferência. Logo $d_1 + d_2 = \sqrt{5}$.

$$\text{Assim, } \begin{cases} P(1) = 0 \\ R(4) = 10 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -4 + a + b = 0 \\ 4a + b = 10 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 2 \end{cases}$$

$$\text{Logo } R(x) = 2x + 2 \text{ e } P(x) =$$

$$= (x^2 - 3) \cdot (x^2 + x) + 2x + 2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow P(x) = x^4 + x^3 - 3x^2 - x + 2.$$

Então o coeficiente do termo de grau 1 de $P(x)$ é -1.

Questão 19

Considere as matrizes

$$M = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}, N = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix},$$

$$P = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ e } X = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}.$$

Se X é solução de $M^{-1}NX = P$, então $x^2 + y^2 + z^2$ é igual a

- a) 35. b) 17. c) 38. d) 14. e) 29.

alternativa A

$$\text{Temos } M^{-1}NX = P \Leftrightarrow NX = MP \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2z = -1 \\ 3x + 2y = 1 \\ x + y + z = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -3 \\ y = 5 \\ z = 1 \end{cases}$$

$$\text{Logo } x^2 + y^2 + z^2 = (-3)^2 + 5^2 + 1^2 = 35.$$

Questão 20

Sendo x um número real positivo, considere as matrizes

$$A = \begin{pmatrix} \log_{1/3} x & \log_{1/3} x^2 & 1 \\ 0 & -\log_3 x & 1 \end{pmatrix} \text{ e } B = \begin{pmatrix} 0 & \log_{1/3} x^2 \\ 1 & 0 \\ -3 \log_{1/3} x & -4 \end{pmatrix}.$$

A soma de todos os valores de x para os quais $(AB) = (AB)^T$ é igual a

- a) $\frac{25}{3}$. b) $\frac{28}{3}$. c) $\frac{32}{3}$.
d) $\frac{27}{2}$. e) $\frac{25}{2}$.

alternativa B

$$\text{Seja } AB = C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{pmatrix}. \text{ Temos}$$

$$AB = (AB)^T \Leftrightarrow C = C^T \Leftrightarrow c_{12} = c_{21} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \log_{1/3} x \cdot \log_{1/3} x^2 + \log_{1/3} x^2 \cdot 0 + 1 \cdot (-4) =$$

$$= 0 \cdot 0 + (-\log_3 x) \cdot 1 + 1 \cdot (-3 \log_{1/3} x) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2 \cdot (\log_{1/3} x)^2 - 4 = \log_{1/3} x - 3 \log_{1/3} x \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (\log_{1/3} x)^2 + (\log_{1/3} x) - 2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \log_{1/3} x = -2 \\ \text{ou} \\ \log_{1/3} x = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 9 \\ \text{ou} \\ x = \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$\text{A soma dos valores de } x \text{ é } 9 + \frac{1}{3} = \frac{28}{3}.$$

Questão 21

Considere as matrizes reais

$$M = \begin{pmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 1 \\ 0 & 0 & c \end{pmatrix} \text{ e } I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

em que $a \neq 0$ e a, b e c formam, nesta ordem, uma progressão geométrica de razão $q > 0$. Sejam λ_1 , λ_2 e λ_3 as raízes da equação

$\det(M - \lambda I) = 0$. Se

$$\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 = a \text{ e } \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 7a,$$

então $a^2 + b^2 + c^2$ é igual a

- a) $\frac{21}{8}$. b) $\frac{91}{9}$. c) $\frac{36}{9}$.
d) $\frac{21}{16}$. e) $\frac{91}{36}$.

alternativa A

Temos $\det(M - \lambda I) = 0 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \det \begin{pmatrix} a - \lambda & 0 & 0 \\ 0 & b - \lambda & 1 \\ 0 & 0 & c - \lambda \end{pmatrix} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (a - \lambda)(b - \lambda)(c - \lambda) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \lambda = a \text{ ou } \lambda = b \text{ ou } \lambda = c.$$

Como a , b e c formam, nessa ordem, uma PG de razão $q > 0$, com $a \neq 0$, $b = aq$ e $c = aq^2$.

$$\text{Assim } \begin{cases} \lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 = a \\ \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 7a \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a \cdot aq \cdot aq^2 = a \\ a + aq + aq^2 = 7a \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a^2 q^3 = 1 \\ q^2 + q - 6 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a^2 = \frac{1}{8} \\ q = 2 \end{cases}$$

$$\text{Logo } a^2 + b^2 + c^2 = a^2 + (aq)^2 + (aq^2)^2 = a^2(1 + q^2 + q^4) = \frac{1}{8}(1 + 4 + 16) = \frac{21}{8}.$$

Questão 22

Num triângulo acutângulo ABC , o lado oposto ao ângulo \hat{A} mede 5 cm. Sabendo que

$$\hat{A} = \arccos \frac{3}{5} \quad \text{e} \quad \hat{C} = \arcsen \frac{2}{\sqrt{5}},$$

então a área do triângulo ABC é igual a

- a) $\frac{5}{2} \text{ cm}^2$. b) 12 cm^2 .
c) 15 cm^2 . d) $2\sqrt{5} \text{ cm}^2$.
e) $\frac{25}{2} \text{ cm}^2$.

alternativa E

Temos que

$$\cos \hat{A} = \frac{3}{5}, \quad \sin \hat{A} = \sqrt{1 - \left(\frac{3}{5}\right)^2} = \frac{4}{5},$$

$$\sin \hat{C} = \frac{2}{\sqrt{5}}, \quad \cos \hat{C} = \sqrt{1 - \left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right)^2} = \frac{1}{\sqrt{5}} \text{ e,}$$

$$\text{portanto, } \sin \hat{B} = \sin(\pi - (\hat{A} + \hat{C})) =$$

$$= \sin(\hat{A} + \hat{C}) = \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}}.$$

Pela lei dos senos,

$$\frac{AB}{\sin \hat{C}} = \frac{BC}{\sin \hat{A}} \Leftrightarrow \frac{AB}{\frac{2}{\sqrt{5}}} = \frac{5}{\frac{4}{5}} \Leftrightarrow AB = \frac{25}{2\sqrt{5}} \text{ cm}.$$

A área do triângulo ABC é igual a:

$$\frac{AB \cdot BC \cdot \sin \hat{B}}{2} = \frac{\frac{25}{2\sqrt{5}} \cdot 5 \cdot \frac{2}{\sqrt{5}}}{2} = \frac{25}{2} \text{ cm}^2.$$

Questão 23

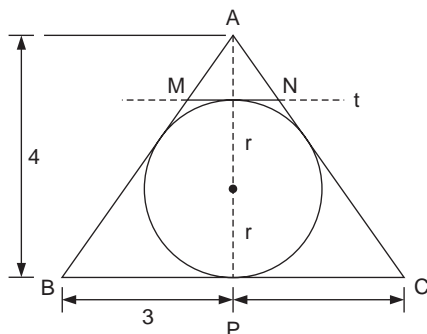
Considere a circunferência inscrita num triângulo isósceles com base de 6 cm e altura de 4 cm. Seja t a reta tangente a esta circunferência e paralela à base do triângulo. O segmento de t compreendido entre os lados do triângulo mede

- a) 1 cm. b) 1,5 cm. c) 2 cm.
d) 2,5 cm. e) 3 cm.

alternativa B

No desenho temos $AB = AC$ e $BC = 6$.

Seja P o ponto médio de \overline{BC} , temos $BP = 3$. Como o triângulo é isósceles, então a altura é $AP = 4$, e por Pitágoras, temos $AB = AC = 5$.



Logo o raio da circunferência inscrita é

$$r = \frac{\text{área } \triangle ABC}{\text{semiperímetro } \triangle ABC} = \frac{\frac{6 \cdot 4}{2}}{\frac{6+5+5}{2}} = \frac{3}{2}.$$

A reta t determina o triângulo AMN semelhante ao triângulo ABC , pois $MN \parallel BC$. A altura do triângulo AMN , relativa à base MN , é $4 - 2r = 4 - 3 = 1$.

Portanto $\frac{MN}{1} = \frac{6}{4} \Leftrightarrow MN = 1,5 \text{ cm}.$

Questão 24

Considere uma pirâmide regular com altura de $\frac{6}{\sqrt[3]{9}}$ cm. Aplique a esta pirâmide dois cortes planos e paralelos à base de tal maneira que a nova pirâmide e os dois troncos obtidos tenham, os três, o mesmo volume. A altura do tronco cuja base é a base da pirâmide original é igual a

- a) $2 \left(\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{6} \right)$ cm.
- b) $2 \left(\sqrt[3]{6} - \sqrt[3]{2} \right)$ cm.
- c) $2 \left(\sqrt[3]{6} - \sqrt[3]{3} \right)$ cm.
- d) $2 \left(\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2} \right)$ cm.
- e) $2 \left(\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{3} \right)$ cm.

alternativa D

Seja V o volume da pirâmide original, o volume do tronco cuja base é a base da pirâmide original é $\frac{V}{3}$ e o da pirâmide que se obtém retirando-se

esse tronco da pirâmide original é $V - \frac{V}{3} = \frac{2V}{3}$.

A partir da semelhança das duas pirâmides, sendo h a altura pedida, temos:

$$\left(\frac{\frac{6}{\sqrt[3]{9}} - h}{\frac{6}{\sqrt[3]{9}}} \right)^3 = \frac{2V}{V} \Leftrightarrow \frac{\frac{6}{\sqrt[3]{9}} - h}{\frac{6}{\sqrt[3]{9}}} = \sqrt[3]{\frac{2}{3}} \Leftrightarrow h = 2 \left(\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2} \right) \text{ cm}.$$

Questão 25

Para x no intervalo $[0, \pi/2]$, o conjunto de todas as soluções da inequação

$$\sin(2x) - \sin\left(3x + \frac{\pi}{2}\right) > 0$$

é o intervalo definido por

- a) $\frac{\pi}{10} < x < \frac{\pi}{2}$.
- b) $\frac{\pi}{12} < x < \frac{\pi}{4}$.
- c) $\frac{\pi}{6} < x < \frac{\pi}{3}$.
- d) $\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{2}$.
- e) $\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{3}$.

alternativa A

Para x no intervalo $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$,

$$\sin 2x - \sin\left(3x + \frac{\pi}{2}\right) > 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2 \sin\left(\frac{-x - \frac{\pi}{2}}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{5x + \frac{\pi}{2}}{2}\right) > 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2 \sin\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right) \cdot \cos\left(\frac{5x}{2} + \frac{\pi}{4}\right) < 0 (*)$$

Como $\frac{\pi}{4} \leq \frac{x}{2} + \frac{\pi}{4} \leq \frac{\pi}{2}$ e $\frac{\pi}{4} \leq \frac{5x}{2} + \frac{\pi}{4} \leq \frac{3\pi}{2}$, então

$$\sin\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right) > 0 \text{ e } (*) \Leftrightarrow \cos\left(\frac{5x}{2} + \frac{\pi}{4}\right) < 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{\pi}{2} < \frac{5x}{2} + \frac{\pi}{4} < \frac{3\pi}{2} \Leftrightarrow \frac{\pi}{4} < \frac{5x}{2} < \frac{5\pi}{4} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{\pi}{10} < x < \frac{\pi}{2}.$$

Caso necessário, utilize os seguintes dados abaixo:

Constante gravitacional =
 $= 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$

Aceleração da gravidade = $9,8 \text{ m/s}^2$

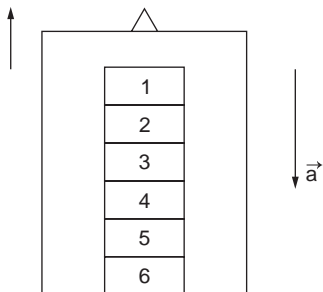
Massa da Terra = $6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$

Velocidade da luz = $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$

As questões de **01 a 15 não devem ser resolvidas no caderno de respostas**. Para respondê-las, marque a opção escolhida para cada questão na **folha de leitura óptica** e na **folha de respostas** (que se encontra na última página do caderno de respostas).

Questão 1

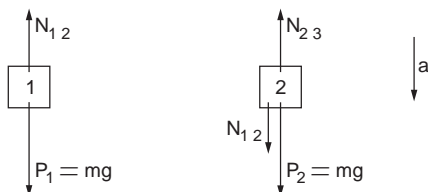
Uma pilha de seis blocos iguais, de mesma massa m , repousa sobre o piso de um elevador, como mostra a figura. O elevador está subindo em movimento uniformemente retardado com uma aceleração de módulo a . O módulo da força que o bloco 3 exerce sobre o bloco 2 é dado por



- a) $3m(g + a)$. b) $3m(g - a)$. c) $2m(g + a)$.
 d) $2m(g - a)$. e) $m(2g - a)$.

alternativa D

Isolando os corpos 1 e 2 e marcando as forças, temos:



Aplicando o Princípio Fundamental da Dinâmica

$(\vec{R} = m\vec{a})$, para os corpos 1 e 2, temos:

$$mg - N_{12} = ma \quad (I)$$

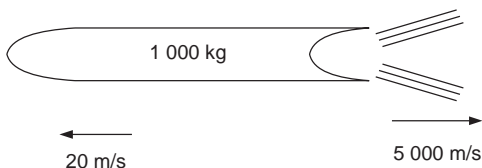
$$mg + N_{12} - N_{23} = ma \quad (II)$$

Somando as equações I e II, obtemos o módulo N_{23} da força que o bloco 3 exerce sobre o bloco 2 como segue:

$$2mg - N_{23} = 2ma \Rightarrow N_{23} = 2m(g - a)$$

Questão 2

Uma sonda espacial de 1000 kg, vista de um sistema de referência inercial, encontra-se em repouso no espaço. Num determinado instante, seu propulsor é ligado e, durante o intervalo de tempo de 5 segundos, os gases são ejetados a uma velocidade constante, em relação à sonda, de 5000 m/s. No final desse processo, com a sonda movendo-se a 20 m/s, a massa aproximada de gases ejetados é



- a) 0,8 kg. b) 4 kg. c) 5 kg.
 d) 20 kg. e) 25 kg.

alternativa B

Sendo o sistema sonda-gases isolado, do Princípio da Conservação da Quantidade de Movimento, temos:

$$\vec{Q}_i = \vec{Q}_f \Rightarrow \vec{0} = \vec{Q}_{\text{sonda}} + \vec{Q}_{\text{gases}} \Rightarrow$$

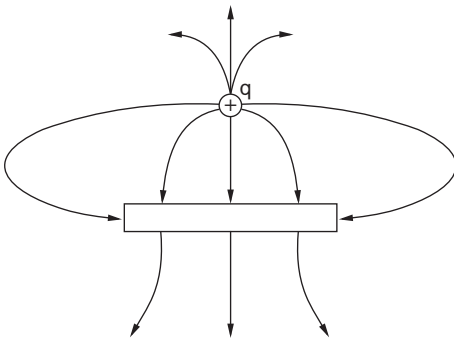
$$\Rightarrow m_{\text{gases}} v_{\text{gases}} = m_{\text{sonda}} v_{\text{sonda}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{\text{gases}} 5000 = (1000 - m_{\text{gases}}) 20 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{\text{gases}} = 4 \text{ kg}$$

Questão 3

A figura mostra uma carga positiva q puntiforme próxima de uma barra de metal. O campo elétrico nas vizinhanças da carga puntiforme e da barra está representado pelas linhas de campo mostradas na figura. Sobre o módulo da carga da barra $|Q_{bar}|$, comparativamente ao módulo da carga puntiforme positiva $|q|$, e sobre a carga líquida da barra Q_{bar} , respectivamente, pode-se concluir que



- a) $|Q_{bar}| > |q|$ e $Q_{bar} > 0$.
 b) $|Q_{bar}| < |q|$ e $Q_{bar} < 0$.
 c) $|Q_{bar}| = |q|$ e $Q_{bar} = 0$.
 d) $|Q_{bar}| > |q|$ e $Q_{bar} < 0$.
 e) $|Q_{bar}| < |q|$ e $Q_{bar} > 0$.

alternativa B

O fluxo do campo elétrico, através de uma superfície fechada imaginária qualquer, é diretamente proporcional à carga elétrica total contida em seu interior. Podemos, então, imaginar uma superfície envolvendo somente a carga positiva e outra, somente a barra. Da figura, temos da carga positiva um valor de 8 linhas saindo ($q > 0$), e da barra um valor líquido de 2 linhas chegando ($Q_{bar} < 0$). Como $2 < 8$, concluímos que $|Q_{bar}| < |q|$.

Questão 4

Uma certa resistência de fio, utilizada para aquecimento, normalmente dissipa uma potência de 100 W quando funciona a uma temperatura de 100°C . Sendo de $2 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ o coe-

ficiente de dilatação térmica do fio, conclui-se que a potência instantânea dissipada pela resistência, quando operada a uma temperatura inicial de 20°C , é

- a) 32 W. b) 84 W. c) 100 W.
 d) 116 W. e) 132 W.

alternativa D

A relação entre os comprimentos final (L) a 100°C e o inicial (L_0) a 20°C é dada por:

$$\begin{cases} L = L_0(1 + \alpha\Delta\theta) \\ \alpha = 2 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \Rightarrow \end{cases}$$

$$\Rightarrow L = L_0(1 + 2 \cdot 10^{-3}(100 - 20)) \Rightarrow L = 1,16 L_0$$

Assumindo que a variação da resistência (R) é diretamente proporcional à variação do comprimento (L), temos $R = 1,16 R_0$.

Admitindo-se a mesma tensão U no fio e sendo

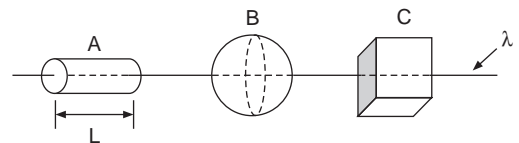
$$P = \frac{U^2}{R}, \text{ a relação entre as potências } P_0$$

(a 20°C) e P (a 100°C) é dada por:

$$\frac{P}{P_0} = \frac{R_0}{R} \Rightarrow \frac{100}{P_0} = \frac{R_0}{1,16 R_0} \Rightarrow \boxed{P_0 = 116 \text{ W}}$$

Questão 5

Um fio de densidade linear de carga positiva λ atravessa três superfícies fechadas A , B e C , de formas respectivamente cilíndrica, esférica e cúbica, como mostra a figura. Sabe-se que A tem comprimento L = diâmetro de B = comprimento de um lado de C , e que o raio da base de A é a metade do raio da esfera B . Sobre o fluxo do campo elétrico, ϕ , através de cada superfície fechada, pode-se concluir que



- a) $\phi_A = \phi_B = \phi_C$. b) $\phi_A > \phi_B > \phi_C$.
 c) $\phi_A < \phi_B < \phi_C$. d) $\phi_A/2 = \phi_B = \phi_C$.
 e) $\phi_A = 2 \phi_B = \phi_C$.

alternativa A

Pela Lei de Gauss, o fluxo do campo elétrico (Φ) através de uma superfície fechada depende das cargas internas (q_i) e da permissividade elétrica

do meio (ϵ). Sendo o valor da carga interna q_i calculado por $\lambda \cdot L$, e sendo λ e L iguais nas três superfícies, para um mesmo meio, temos $\Phi_A = \Phi_B = \Phi_C$.

Questão 6

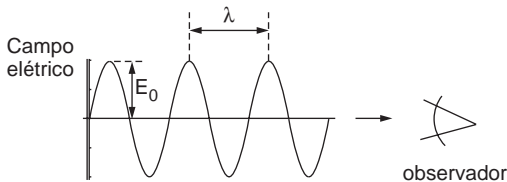
Uma onda eletromagnética com um campo elétrico de amplitude E_0 , frequência f e comprimento de onda $\lambda = 550$ nm é vista por um observador, como mostra a figura. Considere as seguintes proposições:

I – Se a amplitude do campo elétrico E_0 for dobrada, o observador perceberá um aumento do brilho da onda eletromagnética.

II – Se a frequência da onda for quadruplicada, o observador não distinguirá qualquer variação do brilho da onda eletromagnética.

III – Se a amplitude do campo elétrico for dobrada e a frequência da onda quadruplicada, então o observador deixará de visualizar a onda eletromagnética.

Lembrando que a faixa de comprimentos de ondas em que a onda eletromagnética é perceptível ao olho humano, compreende valores de 400 nm a 700 nm, pode-se afirmar que



- apenas II é correta.
- somente I e II são corretas.
- todas são corretas.
- somente II e III são corretas.
- somente I e III são corretas.

alternativa C/E

I. Correta. Sendo a intensidade luminosa da onda eletromagnética proporcional a E_0^2 , então, dobrando-se o valor do campo elétrico, teremos a intensidade luminosa quadruplicada.

II. Sendo a frequência da onda quadruplicada ($f' = 4f$), sabendo-se que a velocidade da onda eletromagnética é constante, para o mesmo meio, pela Equação Fundamental da Ondulatória e do enunciado, temos:

$$\begin{aligned} v &= \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda' \cdot 4 \cdot f = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda' = \frac{\lambda}{4} = \frac{550}{4} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \lambda' = 137,5 \text{ nm} \end{aligned}$$

Como o novo valor do comprimento de onda está abaixo do perceptível ao olho humano, a partir deste instante, o observador não mais visualizará a onda eletromagnética. Assim, quadruplicando a frequência da onda, ela sai da faixa visível.

Com base na afirmação II temos duas interpretações legítimas, pois o condicional "se" pode levar a duas avaliações temporais distintas:

- Uma, (A), considerando a afirmação como relativa à situação após a mudança da frequência.
- Outra, (B), considerando a afirmação como relativa à situação na exata mudança da frequência.

(A) Interpretação que leva II a ser considerada correta:

Após a mudança da frequência, a onda não é visível e nesta onda não mais será possível percepção de qualquer variação de brilho (ou de intensidade).

(B) Interpretação que leva II a ser considerada incorreta:

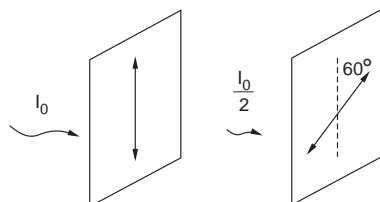
Ao ocorrer a mudança da frequência, a onda passa de visível a invisível, portanto o brilho muda de algum para nenhum. O deixar de perceber o brilho é considerado aqui uma forma de distinguir variação de brilho (de algum brilho para nenhum brilho).

III. Correta. De acordo com o item II, o observador deixará de visualizar a onda eletromagnética.

Comentário: conforme a interpretação adotada, a resposta fica C ou E.

Questão 7

Uma luz não-polarizada de intensidade I_0 ao passar por um primeiro polaróide tem sua intensidade reduzida pela metade, como mostra a figura. A luz caminha em direção a um segundo polaróide que tem seu eixo inclinado em um ângulo de 60° em relação ao primeiro. A intensidade de luz que emerge do segundo polaróide é



- a) I_0 . b) $0,25 I_0$. c) $0,375 I_0$.
 d) $0,5 I_0$. e) $0,125 I_0$.

alternativa E

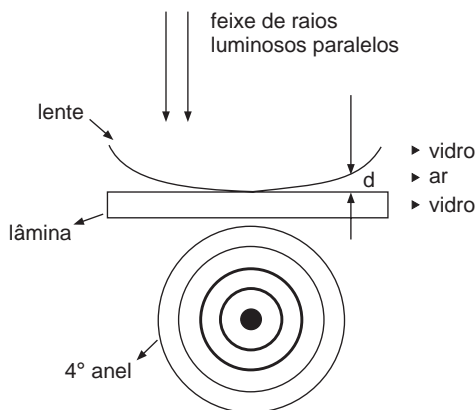
Sendo a intensidade de luz transmitida para o 2º polaróide $\frac{I_0}{2}$ e o ângulo de inclinação 60° , pela Lei de Malus, temos:

$$I' = I \cos^2 \theta \Rightarrow I' = \frac{I_0}{2} \cos^2 60^\circ \Rightarrow I' = 0,125 I_0$$

Questão 8

No experimento denominado “anéis de Newton”, um feixe de raios luminosos incide sobre uma lente plano convexa que se encontra apoiada sobre uma lâmina de vidro, como mostra a figura. O aparecimento de franjas circulares de interferência, conhecidas como anéis de Newton, está associado à camada de ar, de espessura d variável, existente entre a lente e a lâmina.

Qual deve ser a distância d entre a lente e a lâmina de vidro correspondente à circunferência do quarto anel escuro ao redor do ponto escuro central? (Considere λ o comprimento de onda da luz utilizada).



- a) 4λ . b) 8λ . c) 9λ . d) $8,5 \lambda$. e) 2λ .

alternativa E

Para o experimento “anéis de Newton”, as franjas escuras resultam de interferências destrutivas e ocorrem quando $d = 0, \frac{\lambda}{2}, \lambda, \frac{3\lambda}{2}, 2\lambda, \dots$; valores estes obtidos a partir do ponto central de contato entre a lente e a lâmina. Assim, no 4º anel temos $d = 2\lambda$.

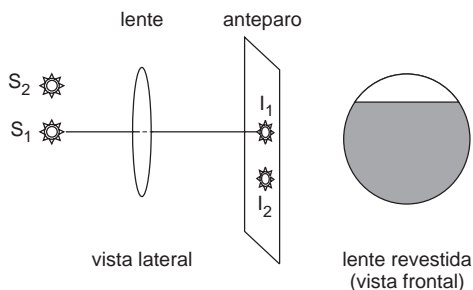
Questão 9

Duas fontes de luz, S_1 e S_2 , têm suas imagens formadas sobre um anteparo por uma lente convergente, como mostra a figura. Considere as seguintes proposições:

I – Se a lente for parcialmente revestida até $\frac{3}{4}$ da sua altura com uma película opaca (conforme a figura), as imagens (I_1 de S_1 , I_2 de S_2) sobre o anteparo permanecem, mas tornam-se menos luminosas.

II – Se a lente for parcialmente revestida até $\frac{3}{4}$ de sua altura e as fontes forem distanciadas da lente, a imagem I_1 desaparece.

III – Se as fontes S_1 e S_2 forem distanciadas da lente, então, para que as imagens não se alterem, o anteparo deve ser deslocado em direção à lente.



Então, pode-se afirmar que

- a) apenas III é correta.
 b) somente I e III são corretas.
 c) todas são corretas.
 d) somente II e III são corretas.
 e) somente I e II são corretas.

alternativa C

I. Correta. Mesmo com a lente parcialmente revestida, teremos a passagem de raios de luz em menor quantidade pela parte não revestida da lente, tornando as imagens menos luminosas.

II. Correta. Afastando-se as fontes da lente, a imagem I_1 deve se aproximar dela, não formando imagem nítida no anteparo. Portanto, considerando como imagem uma figura nítida (não difusa), a imagem I_1 desaparece.

III. Correta. Como, nesse caso, objeto e imagem se deslocam no mesmo sentido, o anteparo deve se aproximar da lente, para que as imagens nele continuem sendo projetadas.

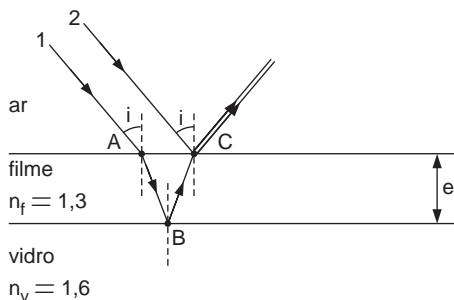
Questão 10

Uma lente de vidro de índice de refração $n = 1,6$ é recoberta com um filme fino, de índice de refração $n = 1,3$, para minimizar a reflexão de uma certa luz incidente. Sendo o comprimento de onda da luz incidente no ar $\lambda_{\text{ar}} = 500 \text{ nm}$, então a espessura mínima do filme é:

- a) 78 nm. b) 96 nm.
c) 162 nm. d) 200 nm.
e) 250 nm.

alternativa B

Do enunciado, podemos montar o esquema a seguir:



Para minimizar a reflexão da luz incidente no vidro, temos, do esquema, que o raio 1, após sofrer refração no ponto A e reflexão parcial no ponto B, terá que sofrer interferência destrutiva com o raio 2 refletido parcialmente no ponto C.

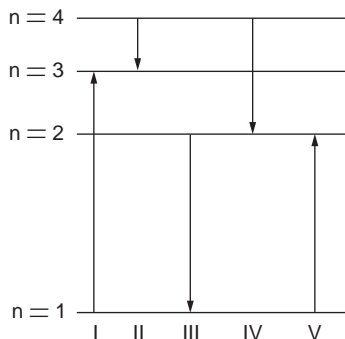
Sabendo-se que tanto o raio 1 quanto o 2 sofrem inversão de fase ao refletirem-se parcialmente, supondo o ângulo de incidência $i \cong 0^\circ$, a diferença de caminho óptico é próxima a $2e$. Assim, para a interferência destrutiva, temos:

$$\left| \begin{aligned} 2e &= \frac{1}{2} \cdot \lambda_f \\ \lambda_f &= \frac{\lambda_{\text{ar}}}{n_f} \end{aligned} \Rightarrow e = \frac{\lambda_{\text{ar}}}{4 \cdot n_f} \Rightarrow e = \frac{500 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 1,3} \Rightarrow \right.$$

$$\Rightarrow \boxed{e = 96 \text{ nm}}$$

Questão 11

O diagrama mostra os níveis de energia (n) de um elétron em um certo átomo. Qual das transições mostradas na figura representa a emissão de um fóton com o menor comprimento de onda?



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

alternativa C

A emissão de um fóton só é possível quando um elétron passa de um estado de maior energia para outro estado de menor energia, ou seja, quando um átomo emite luz, sua energia deve diminuir (transições II, III e IV).

O comprimento de onda de um fóton emitido é dado por:

$$\left| \begin{aligned} \Delta E &= hf \\ c &= \lambda f \end{aligned} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E} \right.$$

Assim, o menor comprimento de onda do fóton emitido está associado a uma maior diferença de energia (ΔE) entre os níveis, o que é mostrado na figura pela transição III.

Obs.: também pode ocorrer o processo inverso, onde um elétron passa de um estado de menor energia para outro estado de maior energia, por absorção de um fóton (transições I e V).

Questão 12

Dobrando-se a energia cinética de um elétron não-relativístico, o comprimento de onda original de sua função de onda fica multiplicado por

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

alternativa A

Para um elétron não-relativístico de momento $p = mv$, o comprimento de onda (λ) original é:

$$\left| \begin{aligned} E &= \frac{p^2}{2m} \Rightarrow \lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}} \\ p &= \frac{h}{\lambda} \end{aligned} \right.$$

Dobrando-se a energia cinética do elétron, temos:

$$\lambda' = \frac{h}{\sqrt{2m2E}} \Rightarrow \lambda' = \frac{h}{\sqrt{2} \sqrt{2mE}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda' = \lambda \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Questão 13

O ar dentro de um automóvel fechado tem massa de 2,6 kg e calor específico de 720 J/kg °C. Considere que o motorista perde calor a uma taxa constante de 120 joules por segundo e que o aquecimento do ar confinado se deva exclusivamente ao calor emanado pelo motorista. Quanto tempo levará para a temperatura variar de 2,4°C a 37°C?

- a) 540 s. b) 480 s. c) 420 s.
d) 360 s. e) 300 s.

alternativa A

Utilizando a definição do fluxo de calor (ϕ) e a Equação Fundamental da Calorimetria, temos:

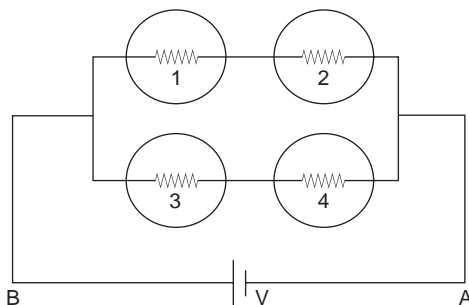
$$\left| \begin{aligned} \phi &= \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \phi = \frac{mc\Delta\theta}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{mc\Delta\theta}{\phi} \Rightarrow \\ Q &= mc\Delta\theta \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{2,6 \cdot 720 \cdot (37 - 2,4)}{120} \Rightarrow \Delta t = 540 \text{ s}$$

Obs.: a unidade correta do calor específico é J/(kg °C).

Questão 14

Quatro lâmpadas idênticas 1, 2, 3 e 4, de mesma resistência R , são conectadas a uma bateria com tensão constante V , como mostra a figura. Se a lâmpada 1 for queimada, então



- a) a corrente entre **A** e **B** cai pela metade e o brilho da lâmpada 3 diminui.
b) a corrente entre **A** e **B** dobra, mas o brilho da lâmpada 3 permanece constante.
c) o brilho da lâmpada 3 diminui, pois a potência drenada da bateria cai pela metade.
d) a corrente entre **A** e **B** permanece constante, pois a potência drenada da bateria permanece constante.
e) a corrente entre **A** e **B** e a potência drenada da bateria caem pela metade, mas o brilho da lâmpada 3 permanece constante.

alternativa E

Com todas as lâmpadas funcionando, a resistência equivalente do circuito é $R_{eq} = R$.

Se a lâmpada 1 for queimada, a resistência equivalente passa a ser $R_{eq} = 2R$.

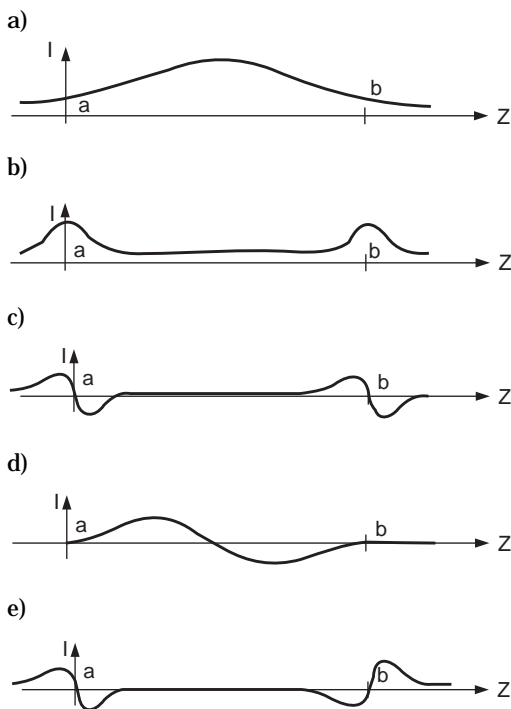
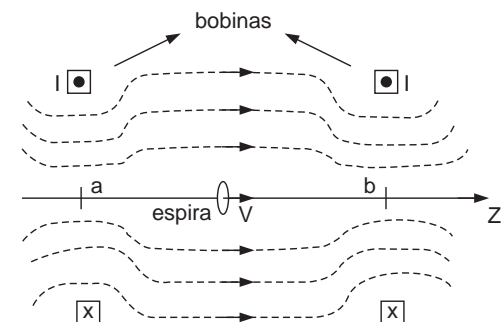
Assim, como a resistência dobra e a tensão (V) é constante, a corrente (i) entre **A** e **B** e a potência ($P = V \cdot i$) drenada da bateria caem pela metade. Como a tensão entre **A** e **B** não muda, o brilho da lâmpada 3 permanece constante.

Questão 15

A figura mostra a distribuição de linhas de campo magnético produzidas por duas bobinas idênticas percorridas por correntes de mesma intensidade I e separadas por uma distância ab . Uma espira circular, de raio muito pequeno comparativamente ao raio da bobina, é deslocada com velocidade constante,

\vec{V} , ao longo do eixo de simetria, Z , permanecendo o plano da espira perpendicular à direção Z .

Qual dos gráficos a seguir representa a variação da corrente na espira ao longo do eixo Z ?



alternativa C

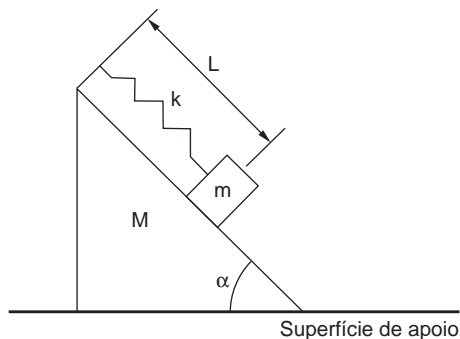
Da figura, concluímos que a densidade de linhas de indução magnética é maior nas proximidades dos pontos a e b. Assim, quando a espira se aproxima de a (à esquerda de a), teremos um aumento do fluxo de indução, produzindo, de acordo com a Lei de Lenz, uma corrente induzida de sentido contrário a que obtemos quando a espira se afasta de a (à direita de a), uma vez que, nessa situação, o fluxo de indução diminui.

É importante notar que, entre a e b, o campo é praticamente uniforme, ou seja, não haverá variação de fluxo e nem corrente induzida. Quando a espira passa por b, o processo é semelhante ao que ocorre em a.

As questões de **16 a 25** devem ser resolvidas no caderno de respostas. Marque também as opções escolhidas para essas questões na **folha de leitura óptica** e na **folha de respostas** (que se encontra na última página do caderno de respostas).

Questão 16

Um corpo de massa m desliza sem atrito sobre a superfície plana (e inclinada de um ângulo α em relação à horizontal) de um bloco de massa M sob a ação da mola, mostrada na figura. Esta mola, de constante elástica k e comprimento natural C , tem suas extremidades respectivamente fixadas ao corpo de massa m e ao bloco. Por sua vez, o bloco pode deslizar sem atrito sobre a superfície plana e horizontal em que se apóia. O corpo é puxado até uma posição em que a mola seja distendida elasticamente a um comprimento L ($L > C$), tal que, ao ser liberado, o corpo passa pela posição em que a força elástica é nula. Nessa posição o módulo da velocidade do bloco é



- a) $\sqrt{\frac{2m \left[\frac{1}{2}k(L-C)^2 - mg(L-C)\sin(\alpha) \right]}{M^2[1 + \sin^2(\alpha)]}}$
- b) $\sqrt{\frac{2m \left[\frac{1}{2}k(L-C)^2 - mg(L-C)\sin(\alpha) \right]}{M^2[1 + \tan^2(\alpha)]}}$
- c) $\sqrt{\frac{2m \left[\frac{1}{2}k(L-C)^2 - mg(L-C)\sin(\alpha) \right]}{(m+M)[(m+M)\tan^2(\alpha) + M]}}$

$$d) \sqrt{\frac{2m \left[\frac{k}{2}(L-C)^2 \right]}{M^2[1 + \tan^2(\alpha)]}}$$

e) 0.

alternativa C

Sendo o sistema isolado na horizontal, em relação à Terra, temos:

$$\vec{Q}_{x_i} = \vec{Q}_{x_f} \Rightarrow \vec{0} = \vec{Q}_{x_{\text{corpo}}} + \vec{Q}_{x_{\text{bloco}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m \cdot v_{x/T} = MV$$

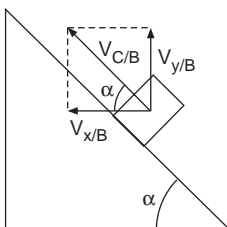
Assim, a componente horizontal ($v_{x/T}$) da velocidade do corpo em relação à Terra é dada por $v_{x/T} = \frac{MV}{m}$, onde V é a velocidade do bloco em relação à Terra.

Em relação ao bloco, temos:

$$\vec{v}_{x/T} = \vec{v}_{x/B} + \vec{v}_{B/T} \Rightarrow \frac{MV}{m} = v_{x/B} - V \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_{x/B} = \left(\frac{M+m}{m} \right) V$$

A velocidade do corpo em relação ao bloco ($V_{C/B}$) é representada pela figura a seguir:

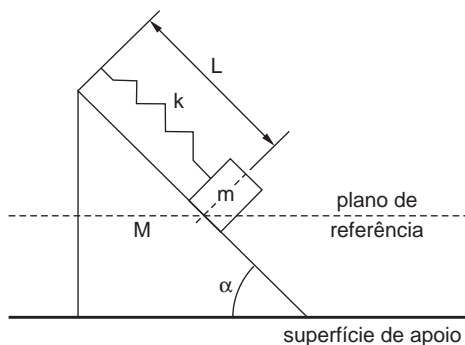


Assim, a componente vertical ($v_{y/T}$) da velocidade do corpo em relação à Terra é dada por:

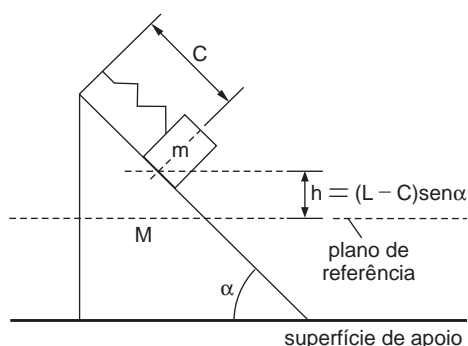
$$v_{y/T} = v_{y/B} = v_{x/B} \tan \alpha = \left(\frac{M+m}{m} \right) V \tan \alpha$$

Do enunciado obtemos as figuras a seguir:

Situação Inicial



Situação Final (Equilíbrio)



Sendo o sistema conservativo, em relação à Terra, temos:

$$E_m^i = E_m^f \Rightarrow E_e = E_c + E_g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{k(L-C)^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{MV^2}{2} + mgh \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{k(L-C)^2}{2} = \frac{m(v_{x/T}^2 + v_{y/T}^2)}{2} + \frac{MV^2}{2} +$$

$$+ mg(L-C) \sin \alpha \Rightarrow \frac{k(L-C)^2}{2} =$$

$$= \frac{m}{2} \left[\left(\frac{MV}{m} \right)^2 + \left(\frac{M+m}{m} \right)^2 V^2 \tan^2 \alpha \right] +$$

$$+ \frac{MV^2}{2} + mg(L-C) \sin \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{k(L-C)^2}{2} - mg(L-C) \sin \alpha =$$

$$= \frac{V^2}{2} \left[\frac{M^2}{m} + \frac{(M+m)^2}{m} \tan^2 \alpha + M \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{k(L-C)^2}{2} - mg(L-C) \sin \alpha =$$

$$= \frac{V^2}{2m} \left[(M+m)^2 \tan^2 \alpha + M(M+m) \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{k(L-C)^2}{2} - mg(L-C) \sin \alpha =$$

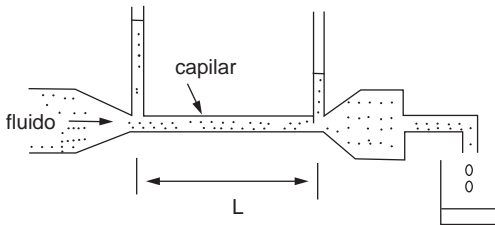
$$= \frac{V^2}{2m} (m+M) \left[(m+M) \tan^2 \alpha + M \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{\frac{2m \left[\frac{1}{2}k(L-C)^2 - mg(L-C) \sin(\alpha) \right]}{(m+M)[(m+M) \tan^2(\alpha) + M]}}$$

Questão 17

A figura abaixo representa um sistema experimental utilizado para determinar o volume de um líquido por unidade de tempo que escoa através de um tubo capilar de comprimento L e seção transversal de área A . Os resultados mostram que a quantidade desse fluxo depende da variação da pressão ao longo do comprimento L do tubo por unidade de comprimento ($\Delta P/L$), do raio do tubo (a) e da viscosidade do fluido (η) na temperatura do experimento. Sabe-se que o coeficiente de viscosidade (η) de um fluido tem a mesma dimensão do produto de uma tensão (força por unidade de área) por um comprimento dividido por uma velocidade.

Recorrendo à análise dimensional, podemos concluir que o volume de fluido coletado por unidade de tempo é proporcional a



- a) $\frac{A}{\eta} \frac{\Delta P}{L}$ b) $\frac{\Delta P}{L} \frac{a^4}{\eta}$ c) $\frac{L}{\Delta P} \frac{\eta}{a^4}$
 d) $\frac{\Delta P}{L} \frac{\eta}{A}$ e) $\frac{L}{\Delta P} a^4 \eta$

alternativa B

Utilizando MLT como dimensões fundamentais, temos:

$$\begin{aligned} [\phi] &= \frac{[V]}{[\Delta t]} = \frac{L^3}{T} = L^3 T^{-1} \\ \frac{[\Delta P]}{[L]} &= \frac{[F]}{[A][L]} = \frac{MLT^{-2}}{L^2} = ML^{-2} T^{-2} \\ [a] &= L \\ [\eta] &= [\Delta p] \cdot \frac{[L]}{[v]} = ML^{-1} T^{-2} \cdot \frac{L}{LT^{-1}} = ML^{-1} T^{-1} \end{aligned}$$

Sendo $[\phi] = \left(\frac{[P]}{[L]} \right)^\alpha \cdot [a]^\beta \cdot [\eta]^\gamma$, temos:

$$\begin{aligned} M^0 L^3 T^{-1} &= M^\alpha L^{-2\alpha} T^{-2\alpha} L^\beta M^\gamma L^{-\gamma} T^{-\gamma} \Rightarrow \\ \Rightarrow M^0 L^3 T^{-1} &= M^{\alpha+\gamma} L^{-2\alpha+\beta-\gamma} T^{-2\alpha-\gamma} \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha + \gamma = 0 \\ -2\alpha - \gamma = -1 \\ -2\alpha + \beta - \gamma = 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \alpha + \gamma = 0 \\ -2\alpha - \gamma = -1 \end{cases} \Rightarrow \alpha = 1$$

$$\alpha + \gamma = 0 \Rightarrow 1 + \gamma = 0 \Rightarrow \gamma = -1$$

$$-2\alpha + \beta - \gamma = 3 \Rightarrow -2(1) + \beta - (-1) = 3 \Rightarrow \beta = 4$$

$$\text{Portanto } [\phi] = \left(\frac{[\Delta P]}{[L]} \right)^1 \cdot [a]^4 \cdot [\eta]^{-1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \phi \propto \frac{\Delta P}{L} \frac{a^4}{\eta}$$

Questão 18

Um copo de 10 cm de altura está totalmente cheio de cerveja e apoiado sobre uma mesa. Uma bolha de gás se desprende do fundo do copo e alcança a superfície, onde a pressão atmosférica é de $1,01 \times 10^5$ Pa. Considere que a densidade da cerveja seja igual à da água pura e que a temperatura e o número de mols do gás dentro da bolha permaneçam constantes enquanto esta sobe. Qual a razão entre o volume final (quando atinge a superfície) e inicial da bolha?

- a) 1,03. b) 1,04. c) 1,05.
 d) 0,99. e) 1,01.

alternativa E

Pela lei de Stevin, a pressão (p_i) no fundo do copo é dada por:

$$\begin{aligned} p_i &= p_0 + \mu gh \\ \mu &= 10^3 \text{ kg/m}^3 \\ h &= 10 \text{ cm} = 0,10 \text{ m} \end{aligned} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_i = 1,01 \cdot 10^5 + 10^3 \cdot 9,8 \cdot 0,10 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_i = 1,02 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Sendo a pressão final do gás na bolha igual à pressão atmosférica ($p_f = p_0$), da lei de Boyle Mariotte, temos:

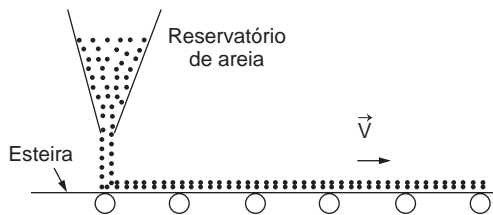
$$p_i V_i = p_f V_f \Rightarrow \frac{V_f}{V_i} = \frac{p_i}{p_0} \Rightarrow \frac{V_f}{V_i} = \frac{1,02 \cdot 10^5}{1,01 \cdot 10^5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V_f}{V_i} = 1,01$$

Obs.: a grafia correta do plural de mol é mols.

Questão 19

Deixa-se cair continuamente areia de um reservatório a uma taxa de $3,0 \text{ kg/s}$ diretamente sobre uma esteira que se move na direção horizontal com velocidade \vec{V} . Considere que a camada de areia depositada sobre a esteira se locomove com a mesma velocidade \vec{V} , devido ao atrito. Desprezando a existência de quaisquer outros atritos, conclui-se que a potência, em watts, requerida para manter a esteira movendo-se a $4,0 \text{ m/s}$, é



- a) 0. b) 3. c) 12. d) 24. e) 48.

alternativa D

Sendo $m/\Delta t = 3 \text{ kg/s}$ o fluxo de areia e E_c a energia cinética adquirida pela areia, da Definição de Potência, temos:

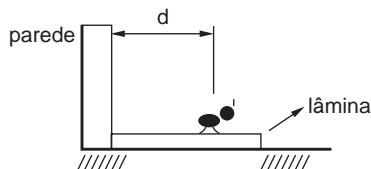
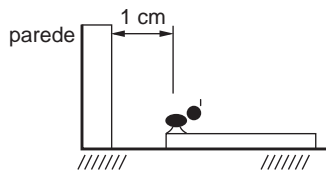
$$P = \frac{E_c}{\Delta t} = \frac{\frac{mv^2}{2}}{\Delta t} = \frac{m}{\Delta t} \cdot \frac{v^2}{2} = \frac{3 \cdot 4,0^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{P = 24 \text{ W}}$$

Questão 20

Uma lâmina de material muito leve de massa m está em repouso sobre uma superfície sem atrito. A extremidade esquerda da lâmina está a 1 cm de uma parede. Uma formiga considerada como um ponto, de massa $\frac{m}{5}$, está inicialmente em repouso sobre essa extremidade, como mostra a figura. A seguir, a formiga caminha para frente muito lentamente, sobre a lâmina. A que distância d da parede estará a formiga no momento em que a lâmina tocar a parede?

- a) 2 cm.
b) 3 cm.
c) 4 cm.
d) 5 cm.
e) 6 cm.



alternativa E

Sendo o sistema formiga-lâmina isolado, do Princípio de Conservação da Quantidade de Movimento do sistema em relação à superfície, temos:

$$\vec{Q}_i = \vec{Q}_f \Rightarrow \vec{0} = \vec{Q}_F + \vec{Q}_L \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{m}{5} \cdot |v_F| = m \cdot |v_L| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |v_L| = \frac{|v_F|}{5}.$$

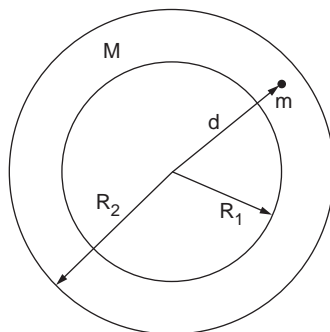
Como a formiga caminha muito lentamente, teremos movimentos uniformes para ambos os corpos. Assim, temos:

$$|v_L| = \frac{|v_F|}{5} \Rightarrow \frac{|\Delta S_L|}{\Delta t} = \frac{|\Delta S_F|}{5 \cdot \Delta t} \Rightarrow 1 = \frac{d-1}{5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{d = 6 \text{ cm}}$$

Questão 21

Uma casca esférica tem raio interno R_1 , raio externo R_2 e massa M distribuída uniformemente. Uma massa puntiforme m está localizada no interior dessa casca, a uma distância d de seu centro ($R_1 < d < R_2$). O módulo da força gravitacional entre as massas é



- a) 0.
 b) GMm/d^2 .
 c) $GMm/(R_2^3 - d^3)$.
 d) $GMm/(d^3 - R_1^3)$.
 e) $GMm(d^3 - R_1^3)/d^2(R_2^3 - R_1^3)$.

alternativa E

A força de atração gravitacional ocorre entre a massa puntiforme m e a massa M' da casca esférica de raio interno R_1 e raio externo d .

Como a massa é proporcional ao volume, temos:

$$\frac{M'}{M} = \frac{V'}{V} \Rightarrow \frac{M'}{M} = \frac{\frac{4}{3}\pi(d^3 - R_1^3)}{\frac{4}{3}\pi(R_2^3 - R_1^3)} \Rightarrow$$

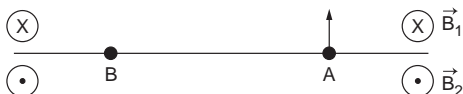
$$\Rightarrow M' = \frac{M(d^3 - R_1^3)}{(R_2^3 - R_1^3)}$$

Sendo d a distância entre m e o centro de massa de M' , da Lei da Gravitação Universal para m e M' , temos:

$$F = G \frac{M' \cdot m}{d^2} \Rightarrow F = GMm (d^3 - R_1^3)/d^2(R_2^3 - R_1^3)$$

Questão 22

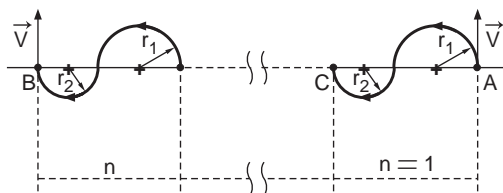
A figura mostra duas regiões nas quais atuam campos magnéticos orientados em sentidos opostos e de magnitudes B_1 e B_2 , respectivamente. Um próton de carga q e massa m é lançado do ponto A com uma velocidade \vec{V} perpendicular às linhas de campo magnético. Após um certo tempo t , o próton passa por um ponto B com a mesma velocidade inicial \vec{V} (em módulo, direção e sentido). Qual é o menor valor desse tempo?



- a) $\frac{m\pi}{q} \left(\frac{B_1 + B_2}{B_1 B_2} \right)$.
 b) $\frac{2m\pi}{qB_1}$.
 c) $\frac{2m\pi}{qB_2}$.
 d) $\frac{4m\pi}{q(B_1 + B_2)}$.
 e) $\frac{m\pi}{qB_1}$.

alternativa A

Para que as velocidades nos pontos A e B sejam iguais a \vec{V} , um esquema genérico do movimento do próton está indicado na figura a seguir, onde n é a quantidade de trajetórias idênticas à compreendida entre os pontos A e C.



Sendo os raios dos movimentos circulares dados por $r_1 = \frac{mV}{qB_1}$ e $r_2 = \frac{mV}{qB_2}$, a distância total percorrida pelo próton $d = n\pi(r_1 + r_2)$, o intervalo de tempo total gasto por ele é calculado por:

$$\Delta t = \frac{d}{V} \Rightarrow \Delta t = \frac{n\pi(r_1 + r_2)}{V} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{n\pi \left(\frac{mV}{qB_1} + \frac{mV}{qB_2} \right)}{V} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{n\sqrt{V}\pi \left(\frac{1}{B_1} + \frac{1}{B_2} \right)}{\sqrt{V}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{nm\pi}{q} \left(\frac{B_1 + B_2}{B_1 B_2} \right)$$

Obtemos o menor valor desse tempo fazendo-se $n = 1$, como segue:

$$\Delta t = \frac{m\pi}{q} \left(\frac{B_1 + B_2}{B_1 B_2} \right)$$

Questão 23

O raio do horizonte de eventos de um buraco negro corresponde à esfera dentro da qual nada, nem mesmo a luz, escapa da atração gravitacional por ele exercida. Por coincidência, esse raio pode ser calculado não-relativisticamente como o raio para o qual a velocidade de escape é igual à velocidade da luz. Qual deve ser o raio do horizonte de eventos de um buraco negro com uma massa igual à massa da Terra?

- a) 9 μm . b) 9 mm. c) 30 cm.
d) 90 cm. e) 3 km.

alternativa B

Da expressão que calcula a velocidade de escape (v_{esc}) e do enunciado, temos:

$$\left| \begin{array}{l} v_{\text{esc}} = \sqrt{\frac{2GM}{r}} \Rightarrow c = \sqrt{\frac{2GM}{r}} \Rightarrow \\ v_{\text{esc}} = c \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow r = \frac{2GM}{c^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow r = \frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6,0 \cdot 10^{24}}{(3,0 \cdot 10^8)^2} \Rightarrow$$

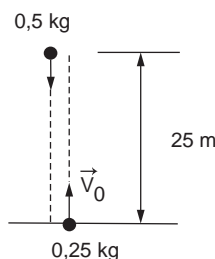
$$\Rightarrow r = 8,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Assim, o raio do horizonte de eventos é aproximadamente 9 mm.

Questão 24

Uma bola de 0,50 kg é abandonada a partir do repouso a uma altura de 25 m acima do chão. No mesmo instante, uma segunda bola, com massa de 0,25 kg, é lançada verticalmente para cima, a partir do chão, com uma velocidade inicial de 15 m/s. As duas bolas movem-se ao longo de linhas muito próximas, mas que não se tocam. Após 2,0 segundos, a velocidade do centro de massa do sistema constituído pelas duas bolas é de

- a) 11 m/s, para baixo.
b) 11 m/s, para cima.
c) 15 m/s, para baixo.
d) 15 m/s, para cima.
e) 20 m/s, para baixo.



alternativa C

Adotando como referencial um eixo y vertical, com origem a 25 m do solo e orientado para baixo, a velocidade inicial (v_0) do centro de massa (CM) do sistema é dada por:

$$v_0 = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{0,50 \cdot 0 + 0,25 \cdot (-15)}{0,50 + 0,25} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_0 = -5,0 \text{ m/s}$$

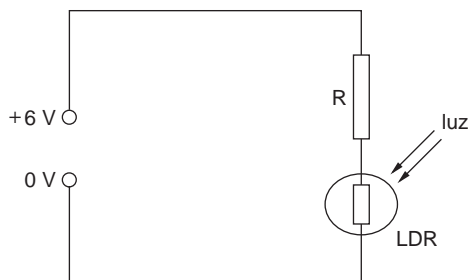
Como a resultante das forças externas ao sistema é o próprio peso total dos corpos, o centro de massa do sistema está em queda livre. Assim, a velocidade (v) do CM em $t = 2,0$ s é dada por:

$$v = v_0 + g \cdot t \Rightarrow v = -5,0 + 9,8 \cdot 2,0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = 15 \text{ m/s} \quad (\text{para baixo})$$

Questão 25

Certos resistores quando expostos à luz variam sua resistência. Tais resistores são chamados LDR (do Inglês: "Light Dependent Resistor"). Considere um típico resistor LDR feito de sulfeto de cádmio, o qual adquire uma resistência de aproximadamente 100 Ω quando exposto à luz intensa, e de 1 M Ω quando na mais completa escuridão. Utilizando este LDR e um resistor de resistência fixa R para construir um divisor de tensão, como mostrado na figura, é possível converter a variação da resistência em variação de tensão sobre o LDR, com o objetivo de operar o circuito como um interruptor de corrente (circuito de chaveamento). Para esse fim, deseja-se que a tensão através do LDR, quando iluminado, seja muito pequena comparativamente à tensão máxima fornecida, e que seja de valor muito próximo ao desta, no caso do LDR não iluminado. Qual dos valores de R abaixo é o mais conveniente para que isso ocorra?



- a) 100 Ω . b) 1 M Ω . c) 10 K Ω .
 d) 10 M Ω . e) 10 Ω .

alternativa C

Sendo U_{LDR} a tensão no LDR e U_R a tensão no resistor, da Definição de Resistência Elétrica, temos:

$$\begin{cases} U_{LDR} = R_{LDR} \cdot i \\ U_R = R \cdot i \end{cases} \Rightarrow U_R = U_{LDR} \cdot \frac{R}{R_{LDR}}$$

Sendo U a tensão máxima fornecida, para uma associação em série, temos:

$$U = U_{LDR} + U_R \Rightarrow U = U_{LDR} + U_{LDR} \cdot \frac{R}{R_{LDR}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_{LDR} = \frac{U}{1 + \frac{R}{R_{LDR}}}$$

Com o LDR iluminado ($R_{LDR} = 100 \Omega$), temos

$$U_{LDR} = \frac{U}{1 + \frac{R}{100}} \text{ e, para termos } U_{LDR} \ll U, \text{ deve-}$$

mos ter $100 \Omega \ll R$.

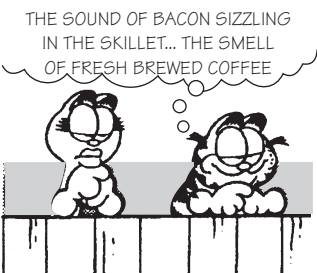
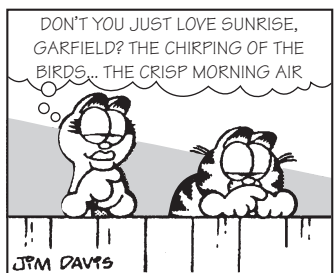
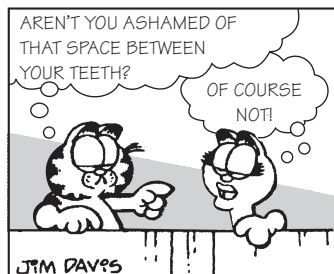
Porém com o LDR não iluminado ($R_{LDR} = 1 \text{ M}\Omega =$

$$= 10^6 \Omega), \text{ temos } U_{LDR} = \frac{U}{1 + \frac{R}{10^6}} \text{ e, para termos}$$

$U_{LDR} \cong U$, devemos ter $R \ll 10^6 \Omega$. Assim, o único valor que satisfaz $100 \Omega \ll R \ll 10^6 \Omega$ é 10 k Ω .

Obs.: o prefixo quilo é representado por k minúsculo.

As questões 21 e 22 referem-se ao *cartoon* abaixo. Leia-o e assinale a opção que melhor responde a cada uma das duas questões:



Questão 21

Das afirmações abaixo:

- I. Garfield mostra-se insensível e rude.
 - II. Garfield concorda com a afirmação de que dentes separados são indicativos de sensibilidade.
 - III. Ambos os personagens “curtem” a beleza do amanhecer.
- está(ão) condizente(s) com o texto:
- a) apenas a I.
 - b) apenas a II.
 - c) apenas a III.
 - d) apenas as II e III.
 - e) todas.

alternativa A

Tradução completa do texto:

Você não tem vergonha do espaço entre seus dentes?

É claro que não! É um sinal de sensibilidade.

Eu também ficaria sentido com isso.

Eu não sei o que eu vejo nele.

Você não adora o nascer do sol, Garfield?

O canto dos pássaros... O ar fresco da manhã.

O barulho de bacon na frigideira... O aroma de café fresco.

Eu tenho a sensação de que estamos assistindo a dois canais diferentes.

Questão 22

Das afirmações abaixo:

- I. “Skillet” é sinônimo de “frying pan”.
 - II. O adjetivo “self-centered” aplica-se bem ao comportamento exibido por Garfield.
 - III. Os dois personagens assistem a diferentes canais de TV.
- está(ão) condizente(s) com o texto:
- a) apenas as I e II.
 - b) apenas as II e III.
 - c) apenas as I e III.
 - d) nenhuma.
 - e) todas.

alternativa A

Veja tradução do texto.

Questão 23

A frase de Gloria Steinem abaixo:

"If you can learn to like how you look – and not the way you think you look – it can set you free."

Gloria Steinem
from *Revolution From Within*,
excerpted from Parade.
The New York Times Magazine.
May 22, 1994.

- a) ressalta a importância e a força do olhar.
- b) assemelha-se a "as feias que me desculpem, mas beleza é fundamental" (Vinícius de Moraes).
- c) constitui-se numa apologia da liberdade.
- d) refere-se à importância que se deve dar à aparência.
- e) tem algo em comum com "no one is free who is a slave to the body" (Seneca).

alternativa E

Se você puder aprender a gostar de sua aparência, e não do jeito que pensa ser, isto pode libertá-la.

A frase de Sêneca em português é: "Não se é livre quando se é escravo do próprio corpo".

Os depoimentos a seguir foram extraídos de uma reportagem da revista *Newsweek*, duas semanas após a tragédia de Littleton – Estados Unidos, no início deste ano. Leia-os e assinale a opção que melhor responde a cada uma das questões de 24 a 26.

VOICES OF A GENERATION**I**

The school is divided into different groups of kids: the break-dancers, the people who listen to heavy-metal, the pretty girls, the ravers and the hip-hop people. But there's no pressure to be in one group or another. If a person is a break-dancer, they can still chill with the ravers. I'm a hip-hopper. We wear baggy jeans and sweatshirts. But if I'm really good friends with a person in the heavy-metal group; I can go chill with them and it's just like, whatever. I don't really

worry about violence. And I don't really worry about peer pressure. Like if you're at a party and you don't drink, that's cool. "Most kids' parents don't know what they are doing. I talk to my mom about everything. She shows up for every parents' night; sometimes she's the only one there. It makes me feel good that I have a mom who cares about what is going on with me."

Diana Leary, 17.
Senior, Memorial High School, West New York, N.J. Student council, tennis team.

II

I went to a National Honor Society induction. The parents were just staring at me. I think they couldn't believe someone with pink hair could be smart. I want to be a high-school teacher, but I'm afraid that, based on my appearance, they won't hire me. Don't be afraid of us. Don't stereotype us.

Lauren Barry, 18.
Senior, Glenbrook South High School, Glenview, Ill.
National Honor Society, alternative theater group.

III

I see people who don't allow themselves to grow in certain areas, even though they have talent or skill, because they feel that would be out of character or that people wouldn't like them if they changed. Say you're really good at math, but your friends say, "I hate math. It's such a nerdy stupid subject..." You can't be good at it because then you're a nerdy brainiac person. And then you feel like you don't fit in.

Julia Papastavridis, 15.
Freshman, the Paideia School, Atlanta.
Student rep on the disciplinary committee, chorus member.

IV

The biggest thing here is wearing name-brand clothes. If you even think of

wearing a non-name brand, you have guts. Looks are real important, too. If you're not pretty, people won't want to hang out with you. Even the girls with dark hair usually dye their hair blonde. Everything is just one big competition.

Marisol Salguero, 16.

Junior, Alexander Hamilton High School,

Los Angeles.

AP and honors classes, academic tutor.

Questão 24

Quais temas são abordados nos depoimentos I, II, III e IV, respectivamente?

	I	II
a)	Relacionamento com colegas	perspectiva profissional
b)	Perspectiva profissional	Violência
c)	Relacionamento com colegas	Violência
d)	Relacionamento com colegas	perspectiva profissional
e)	Perspectiva profissional	perspectiva profissional

	III	IV
a)	desenvolvimento pessoal	perspectiva profissional
b)	desenvolvimento pessoal	aparência pessoal
c)	aparência pessoal	perspectiva profissional
d)	desenvolvimento pessoal	aparência pessoal
e)	aparência pessoal	aparência pessoal

alternativa D

Tradução completa dos textos:

Vozes de uma Geração

I

A escola está dividida em diferentes grupos de jovens: os que dançam o "break", os que

ouvem "heavy-metal", as meninas bonitas, os "ravers" e o pessoal do "hip-hop". Não há, entretanto, nenhuma pressão para ficar em um grupo ou outro. Se a pessoa dança o "break", ela ainda assim pode "curtir" com os "ravers". Sou uma "hip-hopper". Usamos calças jeans largas e moletons. Porém, se eu me der muito bem com o pessoal do "heavy-metal", eu posso "curtir" com eles e dá no mesmo. Na verdade, não ligo para a violência. Nem me preocupo com a pressão dos companheiros. Por exemplo, se você está em uma festa e não bebe, não tem problema. Os pais da maioria dos garotos não sabem o que eles estão fazendo. Eu converso com minha mãe sobre tudo. Ela aparece em todas as reuniões de pais; às vezes, ela é a única presente. É bom saber que tenho uma mãe que se preocupa com o que está acontecendo comigo.

Diana Leary, 17.

II

Fui a uma cerimônia de apresentação da National Honor Society. Os pais simplesmente ficaram me encarando. Acho que eles não podiam acreditar que alguém de cabelo rosa pudesse ser inteligente. Quero ser professora de colégio, porém tenho medo de que, levando em conta minha aparência, eles não queiram me contratar. Não tenham medo de nós. Não nos rotulem.

Lauren Barry, 18.

III

Observo pessoas que não se permitem evoluir em certas áreas, apesar de terem talento ou habilidade, porque sentem que ficariam segregadas ou que as pessoas não gostariam delas se mudassem. É só dizer que você é bom em Matemática que os amigos dizem "Eu odeio Matemática. É a típica matéria estúpida de CDF...". Você não pode ser bom porque então é um geniozinho CDF. Assim você sente que não se encaixa.

Julia Papastavridis, 15.

IV

A coisa mais importante aqui é usar roupas de marca. Para você pensar em usar algo sem grife, tem que ter peito. As aparências são muito importantes também. Se você não é bonita,

as pessoas não vão querer sair com você. Até mesmo as garotas de cabelos negros normalmente tingem de loiro. Tudo não passa de uma grande competição.

Marisol Salguero, 16.

Questão 25

Assinale a opção cuja tradução do termo ou expressão **não** corresponde ao significado que tal termo ou expressão tem no texto.

- a) shows up (I) – comparece.
- b) induction (II) – cerimônia de apresentação.
- c) hire (II) – contratar.
- d) cool (I) – fresco.
- e) name-brand clothes (IV) – roupas de grife.

alternativa D

Veja tradução do texto.

Questão 26

Das afirmações abaixo:

I. A competição existente entre os jovens é tão acirrada que garotas morenas tingem seus cabelos de loiro para se tornarem mais atraentes.

II. O receio de ser segregado pelo grupo, muitas vezes, faz com que jovens não desenvolvam suas habilidades e talentos pessoais.

III. Diana Leary, que se auto define como “hip-hopper”, relata que tem dificuldades de relacionamento com pessoas de outros grupos da escola, como, por exemplo, os integrantes dos “metaleiros”.

está(ão) condizente(s) com o texto:

- a) apenas as I e III.
- b) apenas as II e III.
- c) apenas as I e II.
- d) todas.
- e) nenhuma.

alternativa C

Veja tradução do texto.

As questões de 27 a 31 referem-se ao texto abaixo, de fonte desconhecida:

PARKING VIOLATION

PROVINCE
OR STATE

AUTOMOBILE
LICENSE NUMBER

A.M
P.M

TIME

MAKE OF
AUTOMOBILE

This is not a ticket, but if it were within my power, you would receive two. Because of your bull headed, inconsiderate, feeble attempt at parking, you have taken enough room for a 20 mule team, 2 elephants, 1 goat and a safari of pygmies from the African interior. The reason for giving you this is so that in the future you may think of someone else, other than yourself. Besides I don't like I , II or III drivers and you probably fit into one of these categories.

I sign off wishing you an early transmission failure (on the expressway at about 4:30 p.m). Also, may the fleas of a thousand camels infest your armpits.

WITH MY COMPLIMENTS

Questão 27

Assinale a opção cujas palavras preenchem corretamente as lacunas I, II e III, respectivamente:

- a) domineering, egotistical, simple mind.
- b) dominated, egotist, simple mind.
- c) dominated, egotist, simple minded.
- d) domineering, egotistical, simple minded.
- e) domineer, egotistically, simple mind.

alternativa D

Tradução completa do texto:

INFRAÇÃO DE TRÂNSITO

REGIÃO OU ESTADO NÚMERO DA PLACA
DO VEÍCULO

MANHÃ
TARDE

HORÁRIO

MARCA DO VEÍCULO

Isto não é uma multa, mas se eu tivesse autoridade, você receberia duas multas. Com sua tentativa impensada, sem consideração e teimosa de estacionar, você ocupou o espaço de 20 mulas, 2 elefantes, 1 bode e um grupo de pigmeus do interior da África. A razão pela qual estou deixando isto é para que no futuro você pense também nos outros e não apenas em si mesmo. Ademais, não gosto de motoristas fominhas, egoístas ou simplórios, e você provavelmente se enquadra numa dessas categorias.

Finalizo desejando-lhe que a caixa de transmissão quebre logo (na auto-estrada a umas 4:30 da tarde). E que as pulgas de mil camelos infestem suas axilas.

COM MEUS CUMPRIMENTOS

Questão 28

Este texto, provavelmente, foi produzido:

- a) pela polícia rodoviária.
- b) pela guarda municipal.
- c) pela polícia florestal.
- d) pela Sociedade Protetora dos Animais.
- e) por um cidadão comum.

alternativa E

Veja tradução do texto.

Questão 29

Considerando que consta(m) do texto:

- I. uma “praga”/“maldição”;
- II. preocupação com o bem estar dos animais;
- III. acusação de egoísmo.

então, pode-se afirmar que está(ão) correta(s):

- a) apenas a I.
- b) apenas a II.
- c) apenas a III.
- d) apenas as I e II.
- e) apenas as I e III.

alternativa E

Veja tradução do texto.

Questão 30

Assinale a opção que melhor traduz **“I sign off”**, no início do último parágrafo.

- a) finalizo. b) assinalo. c) reitero.
- d) assino. e) determino.

alternativa A

Veja tradução do texto.

Questão 31

- a) “bull headed” é substantivo.
- b) “inconsiderate” e “feeble” referem-se a “bull headed”.
- c) “bull headed”, “inconsiderate” e “feeble” referem-se a “you” (2ª e 4ª linhas).
- d) “your” (2ª linha) refere-se a “bull headed”.
- e) “bull headed”, “inconsiderate” e “feeble” referem-se a “attempt at parking”.

alternativa E

Como adjetivos, modificam o sintagma nominal attempt at parking.

Leia o texto abaixo e assinale a opção que melhor responde a cada uma das questões de 32 a 34:

‘Debunking’ Laissez Faire

1. My Atlantic Monthly essay, “The Capitalist Threat,” has aroused the ire of Robert J. Samuelson (“Crackpot Prophet,” JUDGMENT CALLS, March 10) for its perceived attack on the capitalist system. I wasn’t attacking capitalism, only its excess and laissez faire ideology.

2. I pointed out a curious affinity between laissez faire ideology and Marxism: both lay claim to scientific validity. The Marxist claim has been fully discredited. But laissez faire ideology is derived from the most respectable of social sciences, economics, and its claim to scientific validity still requires debunking. I suspect that Samuelson prefers to dismiss my ideas as jumbled, rather than to entertain the possibility that the scientific foundations of laissez faire are less than secure.

3. Our understanding of the world in which we live is inherently imperfect. This creates difficulties for the social sciences from which the natural sciences are exempt. Scientific method has discovered universally valid generalizations that can explain and predict events in the natural world. To make such generalizations possible, the events must be independent of statements that relate to them.

4. But in society, participants must make decisions about events that are contingent on their decisions. The separation between statements and facts, a characteristic of science, is lacking. (...)

5. Since nobody is in possession of the ultimate truth, we need institutions and attitudes that allow people with different views and interests to live together in peace. Markets are the best mechanisms for correcting individual errors, but government intervention and collective action are needed to protect common interests and correct inequities in the capitalist system. Laissez faire ideology – which holds that the common interest is best served when each individual pursues his own particular interest – is inadequate for holding our open society together.

6. My main contention in the Atlantic Monthly essay is that the concept of open society, which not only recognizes the multiplicity of cultures and traditions but actively advocates pluralism, could serve as a unifying principle for our global society.

7. The trouble is that the concept is neither recognized nor accepted.

George Soros

Chairman, Open Society Institute

New York, N.Y.

NEWSWEEK APRIL 14, 1997.

Questão 32

“Its”, na 4ª linha do 1º parágrafo do texto, refere-se:

- a) à revista citada.
- b) à ameaça capitalista.
- c) ao artigo escrito por Soros.
- d) à crítica ao capitalismo.

e) à interpretação de Robert J. Samuelson.

alternativa C

Tradução completa do texto:

"Desmascarando" o Laissez Faire

Meu artigo na Atlantic Monthly, "A Ameaça Capitalista", suscitou a ira de Robert J. Samuelson ("O Profeta Lunático", Judgment Calls, Março 10) por seu ataque inequívoco ao sistema capitalista. Não estava atacando o capitalismo, mas tão apenas seus excessos e a ideologia laissez faire.

Salientei uma afinidade curiosa entre a ideologia laissez faire e o marxismo: ambos reivindicam o reconhecimento científico. A reivindicação marxista foi totalmente refutada. No entanto, a ideologia laissez faire tem como origem a mais respeitada das ciências sociais, a economia, e seu pedido de reconhecimento científico ainda precisa ser desmascarado.

Suspeito de que Samuelson prefira repudiar minhas idéias como sendo desorganizadas, em vez de cogitar a possibilidade de que os fundamentos científicos do laissez faire não são assim tão sólidos. Nossa compreensão do mundo no qual vivemos é inerentemente imperfeita. Isto cria dificuldades para as ciências sociais das quais as ciências naturais acham-se isentas. O método científico expõe generalizações universalmente válidas que são capazes de explicar e prever eventos no mundo natural. A fim de tornar possíveis tais generalizações, os eventos devem ser independentes de declarações que se associam às mesmas.

Porém, na sociedade, os coadjuvantes devem tomar decisões em relação aos eventos que sejam contingentes às mesmas. A cisão entre declarações e fatos, uma característica da ciência, é falha. (...)

Uma vez que ninguém tem a posse da verdade definitiva, precisamos de instituições e posicionamentos que permitam que as pessoas com visão e interesses diferentes convivam em paz. Os mercados constituem os melhores mecanismos para a correção de erros individuais, mas a intervenção do governo e a ação coletiva são necessárias para proteger interesses comuns e corrigir injustiças no sistema capitalista.

A ideologia *laissez faire* – que assegura ser o interesse comum melhor empregado quando cada indivíduo se guia por seu próprio interesse específico – é inadequada para manter unida nossa sociedade aberta.

Minha principal controvérsia no artigo da *Atlantic Monthly* é a de que o conceito de sociedade aberta, que não apenas reconhece a multiplicidade de culturas e tradições mas também defende ativamente o pluralismo, pode atuar como um princípio unificador para nossa sociedade global.

O problema é que tal conceito não é reconhecido nem aceito.

Questão 33

"I pointed out", no início do 2º parágrafo, significa:

- a) descobri.
- b) questioneei.
- c) reafirmei.
- d) salientei.
- e) notei.

alternativa D

Veja tradução do texto.

Questão 34

Das afirmações abaixo:

I. Segundo Soros, a ideologia marxista, ao contrário da do *laissez faire*, carece de validade científica.

II. A Economia é o mais respeitado ramo das ciências sociais, provavelmente por ser a única a que se possa atribuir validade científica.

III. "The common interest is best served when each individual pursues his own particular interest" contém aproximadamente a mesma idéia de "we need institutions and attitudes that allow people with different views and interests to live together in peace" (5º parágrafo).

está(ão) condizente(s) com o texto:

- a) apenas as I e II.
- b) apenas a III.
- c) apenas as II e III.
- d) todas.
- e) nenhuma.

alternativa B

Veja tradução do texto.

Leia o texto abaixo sobre o Park Avenue Cafe/s e assinale a opção que melhor responde a cada uma das questões de 35 a 37.

22 | 22 | 21 | \$49 |

PARK AVENUE CAFE/S

100 E. 63rd St. (Park Ave.), 644-1900

U – "Audaciously good" is the verdict on this American newcomer, whose chef, David Burke, is hailed as "a genius"; befitting its "new hot spot" status, the place is "jumping" (read "noisy and crowded"), but satisfied surveyors hail it as "slick, efficient and smart"; a few call it "creative but contrived", wishing that every dish had at least one less ingredient.

The New York Times Magazine.
May 22, 1994.

Questão 35

Assinale a opção que descreve o vínculo de David Burke com o referido restaurante.

- a) proprietário.
- b) responsável pela culinária: seleção de ingredientes, criação e elaboração dos pratos.
- c) gerente.
- d) *maître*.
- e) relações públicas: responsável pela divulgação do restaurante.

alternativa B

Tradução completa do texto:

Park Avenue Cafe/s

100 E. 63rd St. (Park Ave.), 644-1900

U – "Audaciosamente bom" é o veredito sobre este americano recém-chegado, cujo cozinheiro-chefe, David Burke, é considerado um gênio; fazendo jus ao seu status de novidade do momento, o local está "fervilhando" (isto é, "barulhento e abarrotado"), mas críticos satisfeitos

o consideram "sofisticado, eficiente e inteligente"; alguns o chamam de "criativo, mas artificial", desejando que cada prato tivesse pelo menos um ingrediente a menos.

Questão 36

Das afirmações abaixo:

I. "Hailed", na 3ª linha do texto, quer dizer "considerado".

II. O verbo "to jump" (na forma jumping), na 5ª linha do texto, está usado no sentido literal.

III. "New hot spot" tem função de adjetivo. está(ão) condizente(s) com o texto:

- a) apenas as I e II.
- b) apenas as I e III.
- c) apenas a I.
- d) todas.
- e) nenhuma.

alternativa B

Veja tradução do texto.

Questão 37

Das afirmações abaixo:

I. O Park Avenue Cafe/s é um restaurante tradicional na Park Avenue, em Nova Iorque.

II. Alguns clientes acham que são utilizados ingredientes demais na elaboração dos pratos no Park Avenue Cafe/s.

III. "Audaciously good" refere-se à comida e à localização do restaurante.

está(ão) condizente(s) com o texto:

- a) apenas a I.
- b) apenas a II.
- c) apenas a III.
- d) todas.
- e) nenhuma.

alternativa B

Veja tradução do texto.

O texto abaixo refere-se ao Y2K (ou "bug do milênio") e a rumores correntes acerca dele. Leia-o e assinale a opção que melhor responde a cada uma das questões de 38 a 41.

Rumor (1): Increased solar activity at the end of 1999 could cause satellite systems to malfunction on or around January 1, 2000.

Experts say that the next peak in solar flares or storms on the sun's surface, which can interfere with normal satellite operations, will occur in late 1999 and early 2000; the last peak occurred in March 1989. It is believed that increased solar activity in May 1998 adversely affected operations of the Galaxy 4 satellite over the United States, creating a few days of difficulties for pager operators and broadcasting companies.

Rumor (2): Y2K problems in federal prison facilities will cause cell doors and gates to open, increasing the risk of prison escapes.

Controls on doors and gates are always managed by correction officers, and the doors and gates do not operate on timers. Prison doors and gates are opened through human control, when the corrections officer pushes a button. In the event of power failures, the doors and gates default to a closed position.

Rumor (3): Organizations can experience Y2K-related glitches before January 1, 2000.

Many businesses and government agencies have already reached, or will soon, a phase in their operations where they need to look ahead into the Year 2000. These "look-ahead" functions might include budget programming for a fiscal year that begins sometime after January 1, 1999, or simple tasks such as making hotel or flight reservations. To the extent that the systems supporting such functions are not Y2K compliant, glitches could surface prior to the new millennium.

Rumor (4): Most elevator computers and embedded systems will fail on January 1, 2000. (...) If elevator systems were to experience Year 2000-related failures, all elevators have manual overrides that would enable them to return to operation.

Rumor (5): The Federal Aviation Administration (FAA), certain that the air traffic control system will not be ready at the turn of the century, will ground all flights in the United States at 6 p.m. on December 31, 1999, and not let any take off until 6 a.m. January 1, 2000.

The FAA has no plans to halt air traffic on or around December 31, 1999 – Jan 1, 2000. The FAA is committed to the safety of air transport and, as such, is working hard not only on its own systems, but with the airline industry, to ensure a seamless transition into the new millennium.

Year 2000 Conversion

<http://www.y2k.gov/text/whatsnew.htm>

Questão 38

Com base na explicação que segue cada rumor, decida se ele é falso ou verdadeiro.

	Rumor (1)	Rumor (2)	Rumor (3)	Rumor (4)	Rumor (5)
a)	falso	verdadeiro	falso	falso	falso
b)	verdadeiro	falso	verdadeiro	falso	falso
c)	falso	falso	falso	verdadeiro	verdadeiro
d)	verdadeiro	falso	verdadeiro	falso	verdadeiro
e)	verdadeiro	verdadeiro	verdadeiro	falso	falso

alternativa B

Tradução completa do texto:

Rumor (1): A elevada atividade solar no final de 1999 poderia causar mau funcionamento dos sistemas de satélites no dia primeiro de janeiro de 2000 ou nos dias próximos.

Os especialistas dizem que o próximo pico nas tempestades ou explosões na superfície solar, que podem interferir com as operações regulares dos satélites, ocorrerá no final de 1999 e início de 2000. O último pico ocorreu em março de 1989. Acredita-se que a elevada atividade solar em maio de 1998 afetou adversamente as operações do satélite Galaxy 4 sobre os EUA, criando alguns dias de dificuldades para operadoras de pagers e companhias de radio-difusão.

Rumor (2): Os problemas com o Y2K em instalações penitenciárias federais farão as portas

das celas e portões abrirem-se, aumentando o risco de fugas das prisões.

Os controles das portas e portões sempre são operados por funcionários carcerários, e as portas e portões não funcionam com timers.

As portas e portões das prisões são abertos por controle humano, quando os carcerários apertam um botão. No caso de falta de energia, as portas e portões permanecem fechados.

Rumor (3): As organizações podem experimentar pequenos problemas relacionados ao Y2K antes de 1º de Janeiro de 2000.

Muitas agências estatais e privadas já atingiram, ou logo atingirão, uma fase em suas operações quando terão a necessidade de olhar para além do ano 2000. Tais funções "de projeção" podem incluir a programação orçamentária para o ano fiscal que se inicia pouco depois de 1º de janeiro de 1999, ou tarefas simples, tais como fazer reservas de vôos ou hotéis. Na medida em que os sistemas que suportam tais funções não são "compatíveis", com o Y2K, pequenos problemas podem surgir antes do novo milênio.

Rumor (4): A maioria dos computadores de elevadores e sistemas acoplados irão falhar em 1º de janeiro de 2000.

(...) Se os sistemas de elevadores vão experimentar problemas relacionados com o ano 2000, todos os elevadores têm controles manuais que lhes possibilitariam voltar à operação.

Rumor (5): A Administração Federal de Aviação (FAA), certa de que o sistema de controle do tráfego aéreo não estará pronto na virada do século, suspenderá todos os vôos nos EUA às 18 h em 31 de dezembro de 1999, e não deixará que nenhum decole até as 6 h de 1º de janeiro 2000.

A FAA não tem plano algum de paralisar o tráfego aéreo em ou por volta de 31 de dezembro de 1999 – 1º de janeiro de 2000. A FAA está comprometida com a segurança do transporte aéreo e, desta forma, está trabalhando arduamente não somente em seus próprios sistemas, mas também com empresas aéreas, para assegurar uma transição tranquila para o novo milênio.

Questão 39

Das afirmações abaixo:

I. As explosões na superfície solar podem interferir nas operações dos satélites, prejudicando, por exemplo, a transmissão de programas de rádio e televisão.

II. As empresas aéreas e hoteleiras estão com seus sistemas operacionais de reserva programados e preparados para a virada do milênio.

III. O serviço de tráfego aéreo certamente será prejudicado com a interrupção dos vôos nos Estados Unidos na virada do milênio.

está(ão) condizente(s) com o texto:

- a) apenas a I.
- b) apenas as II e III.
- c) apenas as I e III.
- d) todas.
- e) nenhuma.

alternativa A

Veja tradução do texto.

Questão 40

A expressão “**look ahead**” aparece duas vezes na explicação que segue o rumor 3. No primeiro caso, *look ahead* exerce a função de I e tem significado semelhante a II e, no segundo caso, *look ahead* exerce a função de III e tem significado semelhante a IV.

- | | I | II | III | IV |
|----|-------------|----------|----------|----------|
| a) | verbo | plan | adjetivo | planning |
| b) | verbo | planning | verbo | plan |
| c) | substantivo | plan | verbo | plan |
| d) | verbo | plan | adjetivo | pan |
| e) | substantivo | planning | verbo | planning |

alternativa A

Veja tradução do texto.

Questão 41

As palavras grifadas, nas frases abaixo, aparecem também nos rumores 2 e 5. Assinale a opção em que o termo grifado é

utilizado, com o mesmo significado, nos referidos rumores.

- a) Free access to all libraries is a facility offered only by a few universities in this country.
- b) The red blood cell is responsible for carrying oxygen to every part of our bodies.
- c) Dr Johnson is on safe ground when he talks about stamps as he is an experienced stamp collector.
- d) The controller was forced to halt the 10 p.m. train due to problems in the railway system. Passengers arrived in New York two hours later than expected.

alternativa D

Facility no texto é instalação; facility na alternativa a é benefício, comodidade.

Cell no texto é cela; cell na alternativa b é célula.

Ground no texto é verbo e significa reter no solo, impedir o vôo; ground na alternativa c é posição.

Halt tanto no texto como na alternativa d significa parar, interromper.

Leia o texto abaixo e assinale a opção que melhor responde a cada uma das questões de 42 a 45.

The Fear Is Old The Economy New

By THOMAS L. FRIEDMAN

There is something perverse about reading the business news these days. Every month the Labor Department comes out with a new set of statistics about how unemployment is down and thousands of jobs are being created. But these stories always contain the same caveat, like the warning on a pack of cigarettes, that this news is bad for the health of the economy. The stories always go on to say that these great employment statistics triggered panic among Wall Street investors and led to a sell off of stocks and bonds.

(...)

Of course there has always been a link between unemployment numbers and inflation expectations. The more people are working, the more they have the money to

pay for things; the more consumer demand outstrips factory capacity, the more prices shoot up, and the more prices shoot up the more the value of bonds, with their fixed interest rates, erodes.

But what has been so frustrating about the market reactions in recent months is that despite the surging economy, inflation has not been rising. It has remained flat, at around 3 percent, and yet Wall Street, certain that the shadow it sees is the ghost of higher inflation come to haunt the trading floors, has been clamoring to the Federal Reserve for higher rates. (...)

The New York Times Magazine.
May 22, 1994.

Questão 42

“Yet”, na 5ª linha do último parágrafo, quer dizer:

- a) apesar disso.
- b) ainda.
- c) já.
- d) conseqüentemente.
- e) até o momento.

alternativa A

Tradução completa do texto:

O Medo é Antigo A Economia, Nova

Por Thomas L. Friedman

Há algo de perverso na leitura das notícias econômicas nos dias de hoje. Todos os meses o Ministério do Trabalho vem com uma nova série de estatísticas sobre o quão baixo está o desemprego e sobre os milhares de empregos que estão sendo criados. Mas esses artigos sempre contêm a mesma advertência, como o alerta em um maço de cigarros, de que essa notícia é ruim para a saúde da economia.

As notícias sempre vão além dizendo que essas belas estatísticas de emprego provocaram pânico entre os investidores de Wall Street e levaram a uma liquidação de ações e títulos.

(...)

É claro que sempre houve uma ligação entre os números do desemprego e as expectativas de inflação. Quanto mais as pessoas trabalham, tanto mais dinheiro elas têm para com-

prar coisas; quanto mais a demanda do consumidor superar a capacidade das fábricas, tanto mais os preços disparam e quanto mais disparam os preços, tanto mais o valor dos títulos, com suas taxas de juros fixas, se deprecia.

Mas o que vem sendo frustrante a respeito das reações do mercado nos meses recentes é que, apesar da economia em expansão, a inflação não vem subindo. Permanece estável, ao redor de 3 por cento, e apesar disto, Wall Street, segura de que a sombra que vê é o fantasma da inflação mais elevada vindo para assombrar as salas de pregão, vem exigindo do Banco Central taxas mais altas.

Questão 43

Das afirmações abaixo:

- I. Devido à velocidade com que os dados econômicos sofrem alterações hoje em dia é, no mínimo, complicado acompanhar pelos jornais o desempenho da economia.
- II. Nas economias modernas, o pleno emprego representa fator gerador de inflação.
- III. O Federal Reserve precisou aumentar as taxas de juros para conter a inflação e evitar corrosão no valor dos bônus do Tesouro.

está(ão) condizente(s) com o texto:

- a) apenas a I.
- b) apenas a II.
- c) apenas a III.
- d) todas.
- e) nenhuma.

alternativa E

Veja tradução do texto.

Questão 44

O que determinou a utilização do *Present Perfect Tense* no último parágrafo do texto foi:

- a) o estilo do autor.
- b) a referência a um tempo passado não explicitado no texto.
- c) a referência a acontecimentos/sentimentos desencadeados no passado e que continuam no presente.

d) a atribuição de maior ênfase ao que se pretende dizer.

e) a referência a sentimentos/acontecimentos que ocorrem no presente.

alternativa C

O present perfect é usado para descrever ações que começam no passado e continuam no presente.

Questão 45

“**Caveat**”, na 7ª linha do texto, quer dizer:

- a) advertência.
- b) imitação.
- c) prescrição.
- d) inscrição.
- e) conteúdo.

alternativa A

Veja tradução do texto.

Questão 1

Leia os dois enunciados abaixo:

- a) "A Sadia descobriu o *jeitinho* italiano". (Propaganda da Sadia, fabricante de alimentos, para as massas prontas congeladas.)
 b) "Queremos mostrar que o Brasil tem *jeito*". (Pronunciamento de um político em propaganda televisiva levada ao ar em julho/1999.)
 Por que não é possível a substituição de *jeitinho* por *jeito* e vice-versa nos enunciados?

Resposta

"Jeitinho" e "jeito" foram usados com diferentes valores semânticos. Em "jeitinho italiano", equivale a "estilo", "segredo", enquanto em "o Brasil tem jeito" sugere a idéia de "solução". Se na frase B fosse usado o termo "jeitinho", ele passaria a ter sentido pejorativo, o que não é o espírito do enunciado. Se na frase A utilizássemos o termo "jeito", desapareceria o sentido afetivo e até mesmo lúdico que a propaganda pretende sugerir.

Questão 2

Leia o texto abaixo:

Você entra no bate-papo, conversa, troca e-mail, faz amizade. Passa horas navegando com um bando de estranhos. E nunca sabe ao certo com quem está falando. O anonimato pode ser uma das vantagens da rede, mas também uma armadilha.

Para tentar evitar possíveis decepções na hora da verdade, a Internet vai sofisticando recursos, unindo psicologia, tecnologia e diversão e tentando melhorar o que podemos chamar de relacionamento em rede.

As novidades são boas para quem aposta no virtual como alternativa na hora de conhecer novas pessoas e para quem não quer levar para a vida real um gato no lugar de uma lebre, com o devido respeito aos bichinhos. (...)

(Viviane Zandonadi. Você sabe quem está falando? *Folha de S. Paulo*, Caderno Informática, 4/8/1999.)

- a) Escreva duas palavras ou expressões do texto que ganharam novos sentidos na área da informática.

- b) Em se tratando de relacionamentos amorosos, levar "gato" (ou "gata") no lugar de "lebre" poderá ser um bom negócio. Explique por que é possível essa interpretação.

Resposta

- a) Rede, navegando, bate-papo, conversa.
 b) No ditado popular, "gato" tem sentido pejorativo, indicando engano ou logro, enquanto no campo das relações amorosas assume um sentido positivo, na medida em que "gato" (ou "gata") indica uma pessoa com grandes atrativos físicos.

Questão 3

Leia a tira de Miguel Paiva, publicada no jornal *O Estado de S. Paulo*, de 11/8/1999, e responda à questão seguinte:

GATÃO DE MEIA-IDADE/Miguel Paiva



Escreva a(s) palavra(s) que desencadeia(m) o efeito cômico, e explique como se dá esse efeito.

Resposta

O trocadilho entre depende e dependência na prova final de Matemática desencadeia o humor da tira, uma vez que, sutilmente, a menina quis dizer ao pai que havia sido reprovada.

Questão 4

O anúncio abaixo, de uma rede de hipermercados, apareceu num *out door* por ocasião das festas de fim de ano.

Seus amigos secretos estão no Carrefour.

Aponte duas interpretações possíveis para esse anúncio.

Resposta

1º sentido: As pessoas as quais você vai presentear estão lá.

2º sentido: As pessoas das quais você vai receber presente estão lá.

3º sentido (metonimicamente): Os presentes que você precisa comprar estão lá.

4º sentido: Os funcionários dessas lojas são seus amigos, embora você não os conheça.

As questões de 05 a 07 referem-se ao seguinte texto:

A psicologia evolucionista aprontou mais uma: “descobriu” que mulheres preferem homens mais másculos quando estão na fase fértil do ciclo menstrual.

A pesquisa foi realizada pela Escola de Psicologia da Universidade de Saint Andrews, na Escócia (Reino Unido). É um gênero de investigação que anda na moda e acende polêmicas onde aparece. Os adeptos da psicologia evolucionista acham que escolhas e comportamentos humanos são ditados pelos genes, antes de mais nada.

Dito de outro modo: as pessoas agiriam, ainda hoje, de acordo com o que foi mais vantajoso para a espécie no passado remoto, ou para a sobrevivência dos indivíduos. Entre outras coisas, esses darwinistas extremados acreditam que machos têm razões biológicas para ser mais promíscuos. (...)

(Marcelo Leite. Ciclo menstrual pode alterar escolha sexual, *Folha de S. Paulo*, Caderno Ciência, 24/6/1999.)

Questão 5

a) Aponte duas marcas ou expressões lingüísticas usadas no texto que produzem efeito de ironia.

b) Por que essas marcas ou expressões, apontadas em (A), produzem efeito de ironia?

Resposta

a) “aprontou mais uma”, “descobriu”, “que anda na moda” e *tudo o último período*.

b) Ironia é uma figura que procura afirmar e negar ao mesmo tempo, adquirindo valor sarcástico e/ou depreciativo. O autor do texto, indubitavelmente, ironiza os evolucionistas, fazendo o leitor desacreditar a pesquisa, pois a ciência apresenta resultados (não apronta) e descobre com bases científicas (não “descobre”).

Questão 6

Pode-se afirmar que o texto traz uma posição:

a) favorável aos princípios da psicologia evolucionista.

b) favorável aos princípios da psicologia evolucionista, mas não favorável aos cientistas evolucionistas extremados.

c) de descrença nos princípios da psicologia evolucionista.

d) de desqualificação apenas dos seguidores extremados dos princípios darwinistas.

e) favorável aos princípios evolucionistas, mas de desqualificação dos seguidores dos princípios darwinistas.

alternativa C

O teor da matéria é irônico (o que se pode perceber devido ao uso de termos como “aprontou”, “descobriu” e “anda na moda”) e sugere que quem escreve não acredita nos princípios da psicologia evolucionista.

Questão 7

A expressão “Dito de outro modo” estabelece, entre as idéias do parágrafo que introduz e o anterior, uma relação de:

a) oposição.

b) conformidade.

c) restrição.

d) finalidade.

e) explicação.

alternativa E

“Dito de outro modo” introduz uma explicação das idéias anteriormente expostas.

Questão 8

Assinale a opção em que o provérbio apresenta construção sintática semelhante a:

De mau corvo, mau ovo.

- a) Em boca fechada, não entra mosca.
- b) Palavra não quebra osso.
- c) Não confies em casa velha, nem tampouco em amigo novo.
- d) Longe dos olhos, longe do coração.
- e) Quem vê cara, não vê coração.

alternativa A

No enunciado "De mau corvo, mau ovo" há a elipse de um verbo intransitivo, como *provir*. Sintaticamente:

Mau ovo	(provém)	de mau corvo
sujeito	verbo	adjunto
simples	intransitivo	adverbial

A alternativa A tem a mesma forma sintática, mas apresenta verbo explícito.

Mosca não / entra / em boca fechada.
sujeito verbo adjunto
simples intransitivo adverbial

No enunciado e na alternativa A podem ser identificadas tanto as relações de causa → consequência como as de condicionalidade.

Questão 9

E vai começar a "Cimeira". Derivada de "cima" ("a parte mais elevada; cume, cimo, cimeira, topo"), a palavra é comuníssima em Portugal para denominar reuniões de cúpula. O nome foi dado por tradutoras portuguesas presentes à reunião do Grupo do Rio no Panamá, em que se decidiu convocar a iminente reunião. Esqueceram-se de um detalhe: a reunião é no Brasil. É isso.

(Pasquale Cipro Neto. *Folha de S. Paulo*, Caderno Cotidiano, 24/6/1999.)

Pode-se afirmar que há no texto:

- a) afirmação de que a tradução para "reunião de cúpula" como "cimeira" foi apenas um detalhe.
- b) discordância com a tradução dada para "reunião de cúpula", já que ela foi realizada no Brasil.

c) afirmação de que a tradução deveria ter sido feita por tradutores brasileiros.

d) concordância com a tradução dada à "reunião de cúpula", porém sugestão para o uso de palavras, como "a parte mais elevada; cume, cimo, cimeira, topo" no lugar de "cimeira".

e) afirmação de que os participantes da reunião esqueceram-se que estavam no Brasil.

alternativa B

O texto discute o uso da palavra "cimeira", que foi utilizada por "tradutoras portuguesas" e "é comuníssima em Portugal", mas não é corrente no país onde se realizou a reunião, o Brasil.

Questão 10

Assinale a opção em que a manchete de jornal está mais em acordo com os cânones da "objetividade jornalística":

- a) O mestre do samba volta em grande forma (*O Estado de S. Paulo*, 17/7/1999.)
- b) O pior do sertão na festa dos 500 anos (*O Estado de S. Paulo*, 17/7/1999.)
- c) Proteína direciona células no cérebro (*Folha de S. Paulo*, 24/7/1999.)
- d) A farra dos jurozinhos saiu mais cara que a da casa própria (*Folha de S. Paulo*, 13/6/1999.)
- e) Dono de telas "falsas" diz existir "armação" (*O Estado de S. Paulo*, 21/7/1999.)

alternativa C

Essa manchete se limita a resumir a matéria, sem qualquer apelação sensacionalista ou palavras de duplo sentido. A linguagem científica é caracterizada pela objetividade.

As questões de 11 e 12 referem-se ao seguinte texto:

Em visita ao Rio para participar do 6º Congresso da Associação Internacional de Lusitanistas, como representante do governo português, o maior escritor da atualidade, Nobel da Literatura de 1998, é um homem cansado. Mas de um cansaço peculiar: "cansaço metafísico", diria um heterônimo de Fernando Pessoa, uma de suas afinidades eletivas. Entrevistá-lo é se equilibrar com dificuldade no dorso de um tigre. Respostas encrespadas, consultas intermináveis ao relógio, muxoxos impacientes.

Visível e justificável é esse enfado. Ser “que já traduziu o divino para o homem das ruas”, como dele já se falou, Saramago se impacienta com jornalistas que tomam por profano quem é um monstro sagrado, título que, em sua modéstia, prontamente recusaria. O fato é que a visibilidade cintilante do Nobel o tornou presa fácil das canetas afoitas dos especialistas em generalidades. Como aquele que, em Frankfurt, lhe disparou a segunda pergunta da rodada interminável de indagações, no anúncio de sua escolha para o Prêmio: “O que o sr. vai fazer com o dinheiro?” O escritor português está saturado do jornalismo de mercado, da rapinagem midiática e da degradação intelectual da imprensa.

(Cláudio Cordovil. “Já é hora de inventar outro mito”, diz Saramago, *O Estado de S. Paulo*, Caderno Cultura, 15/8/1999.)

Questão 11

No texto, há a seguinte afirmação: “[Entrevistar Saramago] é se equilibrar com dificuldade no dorso de um tigre.” **NÃO** se depreende de tal afirmação que o escritor:

- a) é hábil nas respostas, nem sempre fáceis de serem compreendidas pelos jornalistas.
- b) impacienta-se com os jornalistas, desde que se tornou “presa fácil das canetas afoitas dos especialistas em generalidades”.
- c) tem um raciocínio agudo que nem sempre é fácil de ser acompanhado pelos jornalistas que o entrevistam.
- d) irrita-se com a preocupação mercadológica atual da mídia.
- e) impacienta-se com o excesso de zelo comum nas perguntas dos jornalistas.

alternativa D

A questão pede para que se indique o que não é possível depreender da seguinte afirmação: “[Entrevistar Saramago] é se equilibrar no dorso de um tigre”.

Dessa afirmação metafórica é possível estabelecer dois pólos em conflito, a saber: de um lado, os jornalistas, e de outro, Saramago (o escritor indomável). Esses dois pólos estão presentes nas alternativas A, B, C e E. A única alternativa destoante desse padrão, por não apresentar o conflito Sa-

ramago versus jornalistas, é a alternativa D, já que expressa a posição do escritor diante da mídia em geral. Não obstante, a questão está mal formulada, dando margens a outras (ou a nenhuma) interpretações.

Questão 12

No texto, há a seguinte afirmação:

“Saramago se impacienta com jornalistas que tomam por profano quem é um monstro sagrado, título que, em sua modéstia, prontamente recusaria.”

A idéia de “um monstro sagrado”, atribuída a Saramago, é reforçada:

- I. quando se diz que ele é um homem cansado, de um “cansaço metafísico”.
- II. quando se diz que ele é um “ser que já traduziu o divino para o homem das ruas”.
- III. quando se diz que ele é o maior escritor da atualidade.

Está(ão) correta(s):

- a) I e II.
- b) apenas II.
- c) II e III.
- d) apenas III.
- e) nenhuma.

alternativa C

A expressão “monstro sagrado” indica um juízo de valor atribuindo grandeza a alguém, o que não se observa no primeiro enunciado, o qual fala de “cansaço”.

Questão 13

Assinale a opção em que o emprego da vírgula está em desacordo com as prescrições das regras gramaticais da norma culta:

- a) Com a vigência da nova lei, as instituições puderam usar processos alternativos ao vestibular convencional, baseado, principalmente na avaliação dos conteúdos. (*Folha de S. Paulo*, 24/8/1999.)
- b) Elevar-se é uma aspiração humana a que a música, essa arte próxima do divino, assiste com uma harmonia quase celestial. (*Bravo!*, 7/1998.)
- c) Estamos começando a mudar, mas ainda pagamos um preço alto por isso. (*IstoÉ*, 5/11/1997.)
- d) Medicamentos de última geração, aliás, são apenas coadjuvantes no tratamento dos males do sono. (*Época*, 3/8/1998.)
- e) Acho impossível, e mesmo raso, analisar o que é o teatro infantil fora de um contexto social. (*O Estado de S. Paulo*, 4/7/1999.)

alternativa A

Pode-se corrigir a alternativa de duas formas:

- 1) o advérbio "principalmente" deve vir entre vírgulas: "... baseado, principalmente, na avaliação..."
- 2) deve-se eliminar a vírgula depois de "baseado", evitando-se, assim, isolar o verbo de seu complemento: "... baseado principalmente na avaliação dos conteúdos."

As questões 14 e 15 referem-se ao seguinte texto:

Filme bom é filme antigo? Lógico que não, mas "A Múmia", de 1932, põe a frase em xeque.

Sua refilmagem, com Brendan Fraser no elenco, ainda corre nos cinemas brasileiros, repleta de humor e efeitos visuais.

Na de Karl Freund, há a vantagem de Boris Karloff no papel-título, compondo uma múmia aterrorizadora, fiel ao terror dos anos 30.

Apesar de alguma precariedade, lança um clima de mistério que a versão 1999 não conseguiu, tal a ênfase dada à embalagem. Daí "nem sempre cinema bom são efeitos especiais" deveria ser a tal frase. (PSL)

(A precária e misteriosa múmia de 32, *Folha de S. Paulo*, Caderno Ilustrada, 4/8/1999.)

Questão 14

Em: "**tal** a ênfase dada à embalagem" e "deveria ser **a tal** frase", os termos em destaque nas duas frases podem ser substituídos, respectivamente, por:

- a) semelhante; aquela.
- b) tamanha; essa.
- c) tamanha; aquela.
- d) semelhante; essa.
- e) essa; aquela.

alternativa C

Em "tal a ênfase...", "tal" é um adjetivo que equivale a tão grande ou tamanha .

Em "deveria ser a tal frase", "tal" é um pronome demonstrativo que equivale a esse(a) , aquele(a) , aquilo . No contexto, faz referência a uma frase anteriormente citada, logo no início do texto: "Filme bom é filme antigo? Lógico que não". Como se trata de uma frase distante do ponto em que ele está no seu discurso, deve ser substituída por "aquela" e não por "essa".

Questão 15

Sem alterar a direção argumentativa do texto, a frase "nem sempre cinema bom são efeitos especiais", só poderia ser substituída por:

- a) "há cinema bom com efeitos especiais".
- b) "geralmente, cinema bom são efeitos especiais".
- c) "há cinema bom sem efeitos especiais".
- d) "quase sempre cinema bom são efeitos especiais".
- e) "cinema bom às vezes são efeitos especiais".

alternativa C

Segundo o texto, o filme de 1932 não se utiliza de efeitos especiais e manifesta "alguma precariedade", mas está melhor que a refilmagem repleta de efeitos.

Questão 16

Sobre *O Ateneu*, de Raul Pompéia, **NÃO** se pode afirmar que:

- a) o colégio Ateneu reflete o modelo educacional da época, bem como os valores da sociedade da época.
- b) o romance é narrado num tom intimista, em terceira pessoa.
- c) a narrativa expressa um tom de ironia e ressentimento.
- d) as pessoas são descritas, muitas vezes, de forma caricatural.
- e) são comuns comparações entre pessoas e animais.

alternativa B

O Ateneu é narrado em primeira pessoa pelo personagem-narrador Sérgio, alter-ego de Raul Pompéia.

Questão 17

Sobre *Macunaíma*, de Mário de Andrade, **NÃO** se pode afirmar que:

- a) A obra apresenta uma mistura de lendas indígenas, credences, anedotas e observações pessoais da vida cotidiana brasileira.

b) Assim como a personagem Macunaíma passa por uma série de metamorfoses, a linguagem também se transforma ao longo da obra.

c) A personagem Macunaíma sintetiza o caráter nacional brasileiro do início do século.

d) A história se passa inteiramente na floresta Amazônica, onde Macunaíma passa toda sua vida ao lado dos irmãos Maanape e Jiguê.

e) A obra traz para o campo da arte inovações de linguagem, como o ritmo, o léxico e a sintaxe coloquial para a escrita.

alternativa D

A história começa e termina na floresta Amazônica, mas a sua maior parte se passa em São Paulo.

Questão 18

Miguilim espremeia os olhos. Drelina e a Chica riam. Tomezinho tinha ido se esconder.

– Este nosso rapazinho tem a vista curta. Espera aí, Miguilim...

E o senhor tirava os óculos e punha-os em Miguilim, com todo o jeito.

– Olha, agora!

Miguilim olhou. Nem não podia acreditar! Tudo era uma claridade, tudo novo e lindo e diferente, as coisas, as árvores, as caras das pessoas. Via os grãosinhos de areia, a pele da terra, as pedrinhas menores, as formiguinhas passeando no chão de uma distância. E tonteava. Aqui, ali, meu Deus, tanta coisa, tudo... O senhor tinha retirado dele os óculos, e Miguilim ainda apontava, falava, contava tudo como era, como tinha visto. Mãe esteve assim assustada; mas o senhor dizia que aquilo era do modo mesmo, só que Miguilim também carecia de usar óculos, dali por diante. (João Guimarães Rosa. *Macunazão e Miguilim*.)

Considere as seguintes afirmações sobre o trecho acima:

I. Na narrativa, transparece o universo infantil, captado pela ótica da criança.

II. Há o uso de recursos lingüísticos, como ritmo, rima e figuras de linguagem, que desfazem as fronteiras entre prosa e poesia.

III. A narrativa reporta ao mundo rústico do sertão pela ótica de um narrador externo à comunidade.

Está(ão) condizente(s) com o trecho:

- a) apenas I. b) apenas II. c) I e II.
d) I e III. e) II e III.

alternativa C

I. (V) Guimarães Rosa, em "Campo Geral", consegue captar, de forma lírica e comovente, o universo do sertão através dos olhos de uma criança ("grãosinhos", "pedrinhas", "formiguinhas", etc.), muito embora, o narrador em 3ª pessoa seja externo à comunidade.

II. (V) Em Guimarães Rosa é comum a incorporação de recursos da poesia à prosa, como se observa no uso de rimas internas ("Miguilim ainda apontava, falava, contava tudo como era, como tinha visto..."), de assonâncias, aliterações, etc.

III. (F) Como bem mostra o trecho selecionado, o narrador transporta-se para o mundo de Miguilim. Assim, a mais dura realidade ganha uma conotação mágica e fascinante.

Questão 19

Pode-se afirmar que Paulo Honório, personagem de *São Bernardo*, de Graciliano Ramos, é descrito como um homem:

- a) solidário com seus empregados da fazenda, vítimas das condições naturais do lugar.
b) intolerante com as pessoas que vivem próximas a ele.
c) benevolente com as pessoas do seu convívio diário, apesar do seu comportamento autoritário.
d) indulgente com os empregados da fazenda, já que vê neles a miséria de sua própria existência.
e) condolente com seus empregados, visto que conhece de perto suas dificuldades.

alternativa B

Paulo Honório, personagem-narrador de São Bernardo, caracteriza-se pelo signo da posse. Todas as coisas para ele são passíveis de serem dominadas, não fazendo distinções entre pessoas e coisas (reificação). Além disso, trata-se de um ser embrutecido, desumanizado, que muitas vezes vê os que o cercam como bichos.

Questão 20

Leia o poema abaixo:

O ENGENHEIRO

A Antonio B. Baltazar

A luz, o sol, o ar livre
envolvem o sonho do engenheiro.
O engenheiro sonha coisas claras:
superfícies, tênis, um copo de água.

O lápis, o esquadro, o papel;
o desenho, o projeto, o número;
o engenheiro pensa o mundo justo,
mundo que nenhum véu encobre.

(Em certas tardes nós subíamos
ao edifício. A cidade diária,
como um jornal que todos liam,
ganhava um pulmão de cimento e vidro.)

A água, o vento, a claridade,
de um lado o rio, no alto as nuvens,
situavam na natureza o edifício
crescendo de suas forças simples.

(João Cabral de Melo Neto. *O engenheiro*.)

NÃO se pode afirmar que o poema:

- a) produz o sentido de objetividade e racionalidade.
- b) apresenta uma certa precisão geométrica.
- c) apresenta princípios prosaicos típicos da poesia do início do século.
- d) apresenta forma equilibrada com o uso cuidadoso das palavras.
- e) não apresenta descrições intimistas.

alternativa C

Cuidando do rigor formal e vocabular, João Cabral coloca-se contra o prosaísmo. A partir do próprio título, "O engenheiro", ele sugere o ato poético como uma tarefa que exige apuro e dedicação.

INSTRUÇÕES PARA REDAÇÃO

Redija uma dissertação (em prosa, de aproximadamente 25 linhas) sobre o tema:

Nós, brasileiros, cidadãos.

O conjunto dos excertos deverá servir de subsídio para a elaboração de sua redação. Esperamos que você se posicione criticamente frente aos argumentos expostos nos excertos. **Não os copie.** (Dê um título ao seu texto. A redação final deve ser feita com caneta azul ou preta.)

1) "(...) [Cidadania] é uma palavra usada todos os dias e tem vários sentidos. Mas hoje significa, em essência, o direito de viver decentemente.

Cidadania é o direito de ter uma idéia e poder expressá-la. É poder votar em quem quiser sem constrangimento. É processar um médico que cometa um erro. É devolver um produto estragado e receber o dinheiro de volta. É o direito de ser negro sem ser discriminado, de praticar uma religião sem ser perseguido.

O direito de ter direitos é uma conquista da humanidade. (...) (Gilberto Dimenstein. *O cidadão de papel*. São Paulo: Ática, 1993.)

2) "(...) Grandes desigualdades, numa sociedade aberta, democrática e com meios de comunicação modernos, serão inevitavelmente fonte de violência e de criminalidade. A reação dos grandes centros brasileiros tem sido a pior possível: no lugar da reflexão e da ação pública, multiplicam-se as iniciativas privadas de defesa e segregação.

Os condomínios murados e fechados, as casas com guaritas que são verdadeiras casamatas, as polícias privadas, as portarias que exigem dos visitantes identificação como se fossem criminosos, o uso de carros blindados, são exemplos de uma perigosa atitude que se dissemina. Uma atitude que combina o conformismo conservador com um profundo descrédito pela iniciativa pública.

Não se confia mais no Estado nem mesmo para o desempenho de suas funções básicas e essenciais. Não é assim que se desenvolve a cidadania, não é assim que se cria um mínimo de solidariedade.” (André Lara Resende. *Folha de S. Paulo*, 19/11/1996.)

3) “(...) O Brasil tem potencial para dar um salto qualitativo no seu desenvolvimento interno e na sua inserção internacional. Para isso, teremos de responder a dois imperativos: a consolidação da cidadania, base fundamental da soberania no mundo moderno e fonte de legitimidade e poder do Estado; e o aproveitamento da inexorabilidade da nossa inserção internacional para dela extrair o máximo de benefícios concretos – em geração de riqueza, empregos e desenvolvimento econômico e social – ao menor custo possível. (...)” (Luiz Felipe Lampreia. *Folha de S. Paulo*, 20/10/1996.)

4) “(...) A sociedade civil sabe que não dá mais para esperar o governo que tenta, mas não consegue atender a demanda. Nesse vácuo nasceu o chamado “terceiro setor”. Um conceito que nasceu na Europa e nos Estados Unidos nos anos 80 e que chegou ao Brasil na década de 90, e hoje emprega perto de 1 milhão e meio de pessoas. São instituições, associações, organizações que partem da iniciativa privada para desempenhar um papel de caráter público. (...)” (Reportagem de um programa televisivo produzido pela TV Cultura, levado ao ar em 1/10/1999.)

5) “(...) A longa tradição brasileira de intervenção estatal é em larga medida responsável pelo fortalecimento da crença de que o Estado deve atender a todas as demandas sociais. A promoção da cidadania ainda parece ser para muitos uma tarefa exclusiva dos governos, embora já se registrem iniciativas esporádicas do chamado Terceiro Setor que procuram romper hábitos paternalistas. (...)” (*Folha de S. Paulo*, Editorial, 17/12/1996.)

Comentário

O tema da redação conta com um conjunto de textos que poderiam servir de argumentos para o desenvolvimento de “Nós, brasileiros, cidadãos”. A citação de Gilberto Dimenstein, conceitualizando cidadania de forma genérica, encontra contraposição nas grandes desigualdades sociais que não permitem o pleno desenvolvimento do brasileiro como cidadão (texto II). O texto (III), de Luiz Felipe Lampreia, por seu turno, ressalta a possibilidade de desenvolvimento do Brasil admitindo a cidadania, tanto como “base fundamental da soberania (...) e fonte de legitimidade e poder do Estado” quanto como aproveitamento de “nossa inserção internacional” para a geração de empregos e desenvolvimento econômico e social. Por outro lado, nos textos seguintes, solicita-se cogitar um chamado “terceiro setor”, a iniciativa não governamental desempenhando “um papel de caráter público”.

A leitura dos textos e o próprio tema da redação não são fáceis, mas as constantes discussões na mídia e nas escolas devem ter servido para amenizar as dificuldades do vestibulando. Bom tema.

CONSTANTES

Constante de Avogadro = $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 Constante de Faraday (F) = $9,65 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$
 Volume molar de gás ideal = $22,4 \text{ L (CNTP)}$
 Carga elementar = $1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
 Constante dos gases

$$(R) = 8,21 \times 10^{-2} \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$62,4 \text{ mmHg L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$1,98 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

DEFINIÇÕES

CNTP significa condições normais de temperatura e pressão: 0°C e 760 mmHg ;
 (s) ou (c) = sólido cristalino; (l) ou (l) = líquido; (g) = gás; (aq) = aquoso; (CM) = Circuito Metálico

MASSAS MOLARES

Elemento Químico	Número Atômico	Massa molar (g/mol)
H	1	1,01
B	5	10,81
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
F	9	19,00
Na	11	22,99
Mg	12	24,31
Al	13	26,98
S	16	32,06
Cl	17	35,45
K	19	39,10
Cr	24	52,00
Fe	26	55,85
Ni	28	58,69
Cu	29	63,54
Br	35	79,91
Ag	47	107,87
Sn	50	118,71
Xe	54	131,29
Ba	56	137,33

As questões de **01 a 15** não precisam ser resolvidas no caderno de respostas. Para respondê-las, marque a opção escolhida para cada questão na **folha de leitura óptica** e na **folha de respostas** (que se encontra na última página do caderno de respostas).

Questão 1

O fato de um sólido, nas condições ambientes, apresentar um único valor de massa específica em toda sua extensão é suficiente para afirmar que este sólido:

- É homogêneo.
 - É monofásico.
 - É uma solução sólida.
 - É uma substância simples.
 - Funde a uma temperatura constante.
- Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**
- apenas I e II.
 - apenas I, II e III.
 - apenas II, III e V.
 - apenas IV e V.
 - todas.

alternativa A

I e II. Corretas. Sólidos com um único valor de massa específica em toda sua extensão são necessariamente monofásicos, isto é, homogêneos.
III. Incorreta. O sólido pode ser, por exemplo, uma substância química pura.
IV. Incorreta. O sólido pode ser, por exemplo, uma substância composta pura.
V. Incorreta. O sólido pode ser, por exemplo, uma solução sólida que não apresenta temperatura de fusão constante.

Questão 2

Assinale a opção que contém a geometria molecular **CORRETA** das espécies OF_2 , SF_2 , BF_3 , NF_3 , CF_4 e XeO_4 , todas no estado gasoso.

- Angular, linear, piramidal, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.
- Linear, linear, trigonal plana, piramidal, quadrado planar e quadrado planar.
- Angular, angular, trigonal plana, piramidal, tetraédrica e tetraédrica.
- Linear, angular, piramidal, trigonal plana, angular e tetraédrica.
- Trigonal plana, linear, tetraédrica, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.

alternativa C

As geometrias são:

$OF_2 \rightarrow$ angular

$SF_2 \rightarrow$ angular

$BF_3 \rightarrow$ trigonal plana

$NF_3 \rightarrow$ piramidal

$CF_4 \rightarrow$ tetraédrica

$XeO_4 \rightarrow$ tetraédrica

Questão 3

Considere um copo contendo 50 mL de água pura em ebulição, sob pressão ambiente. A temperatura de ebulição da água diminuirá significativamente quando a este copo for(em) acrescentado(s)

- a) 50 mL de água pura.
- b) 50 mL de acetona.
- c) 1 colher das de chá de isopor picado.
- d) 1 colher das de chá de sal-de-cozinha.
- e) 4 cubos de água pura no estado sólido.

alternativa B

I. A adição de uma porção de água pura, independente do estado físico, aos 50 mL de água também pura de modo evidente não altera o ponto de ebulição desta.

Então, alternativas A e E são erradas.

II. A adição de sal de cozinha (soluto não volátil) irá aumentar o ponto de ebulição da água (efeito coligativo).

Então, alternativa D é errada.

III. A adição de um sólido totalmente insolúvel em água não afeta o ponto de ebulição desta.

Logo, a alternativa C é errada.

Portanto, por exclusão, a resposta é B, que pode ser verossímil se a mistura água-acetona formar um azeótropo.

Questão 4

Considere as seguintes afirmações:

I. A radioatividade foi descoberta por Marie Curie.

II. A perda de uma partícula beta de um átomo de $^{75}_{33}\text{As}$ forma um átomo de número atômico maior.

III. A emissão de radiação gama a partir do núcleo de um átomo não altera o número atômico e o número de massa do átomo.

IV. A desintegração de $^{226}_{88}\text{Ra}$ a $^{214}_{83}\text{Po}$ envolve a perda de 3 partículas alfa e de duas partículas beta.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

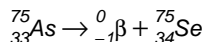
- a) apenas I e II.
- b) apenas I e III.
- c) apenas I e IV.
- d) apenas II e III.
- e) apenas II e IV.

alternativa D

Analisando as afirmações:

I. Errada. O primeiro a observar o fenômeno foi Henry Becquerel, em 1896.

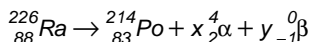
II. Certa. Baseado na segunda Lei da Radioatividade, temos:



Portanto o número atômico aumentou.

III. Certa. Emissão gama não altera o número atômico e o número de massa do átomo.

IV. Errada. Calculando o número de partículas alfa e beta emitidas, temos:



$$\sum A_{\text{antes}} = \sum A_{\text{depois}} \Rightarrow 226 = 214 + 4x + 0y \Rightarrow x = 3$$

$$\sum Z_{\text{antes}} = \sum Z_{\text{depois}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 88 = 83 + 3 \cdot 2 + y(-1) \Rightarrow y = 1$$

Portanto foram emitidas 3 partículas alfa e 1 partícula beta.

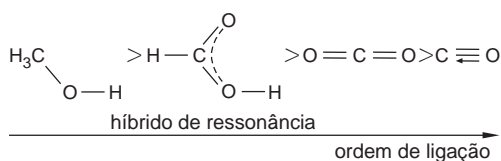
Questão 5

A opção que contém a sequência **CORRETA** de comparação do comprimento de ligação química entre os átomos de carbono e oxigênio nas espécies CO , CO_2 , HCOOH e CH_3OH , todas no estado gasoso, é

- a) $\text{CO} > \text{CO}_2 > \text{CH}_3\text{OH} > \text{HCOOH}$.
- b) $\text{CH}_3\text{OH} > \text{CO}_2 > \text{CO} > \text{HCOOH}$.
- c) $\text{HCOOH} > \text{CO} > \text{CO}_2 > \text{CH}_3\text{OH}$.
- d) $\text{CO}_2 > \text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{OH} > \text{CO}$.
- e) $\text{CH}_3\text{OH} > \text{HCOOH} > \text{CO}_2 > \text{CO}$.

alternativa E

No estado gasoso, a sequência de ordem decrescente das distâncias médias entre os núcleos dos átomos de carbono e oxigênio é:



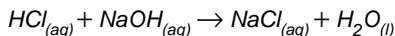
Questão 6

Num recipiente, mantido a 25 °C, misturam-se 50 mL de uma solução 5,0 milimol/L de HCl, 50 mL de água destilada e 50 mL de uma solução 5,0 milimol/L de NaOH. A concentração de íons H^+ , em mol/L, na solução resultante é

- a) $1,3 \times 10^{-11}$. b) $1,0 \times 10^{-7}$. c) $0,8 \times 10^{-3}$.
d) $1,0 \times 10^{-3}$. e) $3,3 \times 10^{-3}$.

alternativa B

A equação da reação de neutralização pode ser representada por:



Cálculo do número de mols de H^+ e OH^- :

$$n_{\text{H}^+} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ L solução} \cdot \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ mol HCl}}{1 \text{ L solução}}$$

$$\cdot \frac{1 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol HCl}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol H}^+$$

$$n_{\text{OH}^-} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ L solução} \cdot \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L solução}}$$

$$\cdot \frac{1 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol NaOH}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol OH}^-$$

Como $n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-}$ a neutralização foi total; assim sendo, a solução será neutra e a concentração de H^+ igual a $1,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$.

Questão 7

Considere as afirmações abaixo relativas ao aquecimento de um mol de gás N_2 contido em um cilindro provido de um pistão móvel sem atrito:

- I. A massa específica do gás permanece constante.
II. A energia cinética média das moléculas aumenta.
III. A massa do gás permanece a mesma.
IV. O produto pressão x volume permanece constante.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

- a) apenas I, II e III. b) apenas I e IV.
c) apenas II e III. d) apenas II, III e IV.
e) todas.

alternativa C

I. Incorreta. A massa específica ou densidade de um gás depende da temperatura $\left(d = \frac{PM}{RT} \right)$; as-

sim sendo, a elevação da temperatura diminuirá a massa específica.

II. Correta. A energia cinética média é diretamente proporcional à temperatura.

III. Correta. A massa de uma substância independe de variações de temperatura.

IV. Incorreta. O produto pressão x volume é diretamente proporcional à temperatura (com o número de mols constante). Portanto, com a elevação da temperatura, este produto ficará maior.

Questão 8

A equação: $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{PRODUTOS}$ representa uma determinada reação química que ocorre no estado gasoso. A lei de velocidade para esta reação depende da concentração de cada um dos reagentes, e a ordem parcial desta reação em relação a cada um dos reagentes é igual aos respectivos coeficientes estequiométricos. Seja v_1 a velocidade da reação quando a pressão parcial de A e B é igual a p_A e p_B , respectivamente, e v_2 a velocidade da reação quando essas pressões parciais são triplicadas.

A opção que fornece o valor **CORRETO** da razão v_2/v_1 é

- a) 1. b) 3. c) 9. d) 27. e) 81.

alternativa D

Calculando a concentração em função da pressão parcial, temos:

$$pV = nRT \Rightarrow p = \frac{n}{V} \cdot RT \Rightarrow p = [] RT \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{p}{RT} = []$$

A lei de velocidades para esta reação será:

$$v = k \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}] = k \left(\frac{p_A}{RT} \right)^2 \cdot \frac{p_B}{RT} = \frac{k \cdot p_A^2 \cdot p_B}{(RT)^3}$$

Portanto:

$$v_1 = \frac{k \cdot p_A^2 \cdot p_B}{(RT)^3} \text{ para pressões parciais } p_A \text{ e } p_B$$

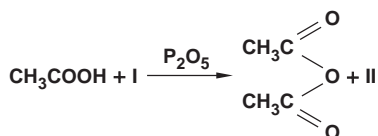
$$v_2 = \frac{k \cdot (3p_A)^2 \cdot 3p_B}{(RT)^3} \text{ para pressões parciais tripli-}$$

casadas

$$\text{Logo: } \frac{v_2}{v_1} = \frac{\frac{27 \cdot k \cdot p_A^2 \cdot p_B}{(RT)^3}}{\frac{k \cdot p_A^2 \cdot p_B}{(RT)^3}} = 27$$

Questão 9

Considere a equação que representa uma reação química não balanceada:

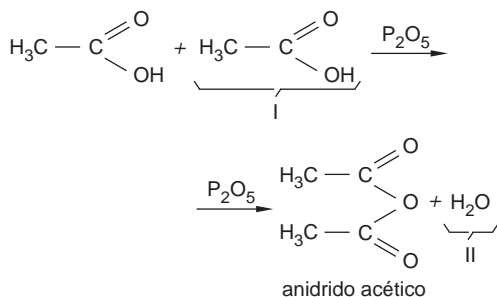


A opção que contém as substâncias **I** e **II** que participam da reação em questão é

- a) **I** = $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$; **II** = H_2O .
 b) **I** = CH_3COONa ; **II** = NaOH .
 c) **I** = CH_3COCl ; **II** = HCl .
 d) **I** = CH_3COOH ; **II** = H_2O .
 e) **I** = CH_3ONH_2 ; **II** = NH_3 .

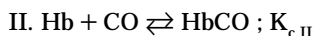
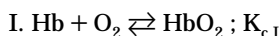
alternativa D

A equação química balanceada da desidratação do ácido acético é:

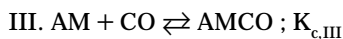


Questão 10

O transporte de oxigênio (O_2) no organismo de vertebrados, via fluxo sanguíneo, é feito pela interação entre hemoglobina (Hb) e oxigênio. O monóxido de carbono (CO) em concentrações não tão elevadas (700 ppm) substitui o oxigênio na molécula de hemoglobina. As interações entre O_2 e CO com a molécula de hemoglobina podem ser representadas, respectivamente, pelas seguintes equações químicas:



em que $K_{c,\text{I}}$ e $K_{c,\text{II}}$ são as constantes de equilíbrio para as respectivas interações químicas. A formação de HbCO é desfavorecida pela presença de azul de metileno (AM). Esta substância tem maior tendência de interagir com o CO do que este com a hemoglobina. A reação do CO com AM pode ser representada pela equação química:



Com base nestas informações, para uma mesma temperatura, é **CORRETO** afirmar que

- a) $K_{c,\text{I}} < K_{c,\text{II}} < K_{c,\text{III}}$.
 b) $K_{c,\text{I}} < K_{c,\text{III}} < K_{c,\text{II}}$.
 c) $K_{c,\text{II}} < K_{c,\text{III}} < K_{c,\text{I}}$.
 d) $K_{c,\text{II}} < K_{c,\text{I}} < K_{c,\text{III}}$.
 e) $K_{c,\text{III}} < K_{c,\text{I}} < K_{c,\text{II}}$.

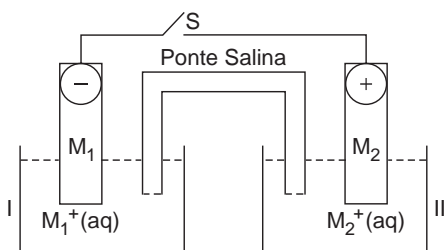
alternativa A

O valor da constante de equilíbrio de complexação é diretamente proporcional à afinidade química entre os reagentes; logo, a seqüência correta será:

$$K_{c,\text{I}} > K_{c,\text{II}} > K_{c,\text{III}}$$

Questão 11

Corrente elétrica flui através do circuito, representado na figura abaixo, quando a chave S é “fechada”.



Assinale a opção que contém a afirmação **ERRADA** a respeito do que ocorre no sistema após a chave S ter sido “fechada”:

- O fluxo de corrente elétrica ocorre no sentido semicélula II \rightarrow semicélula I.
- A diferença de potencial entre os eletrodos $M_2/M_2^+(aq)$ e $M_1/M_1^+(aq)$ diminui.
- O eletrodo $M_1/M_1^+(aq)$ apresentará um potencial menor do que o eletrodo $M_2/M_2^+(aq)$.
- Ao substituir a ponte salina por um fio de cobre a diferença de potencial entre os eletrodos será nula.
- A concentração de íons $M_2^+(aq)$ na semicélula II diminui.

alternativa C

Na pilha esquematizada anteriormente, o eletrodo I será o ânodo (oxidação) e o II será o cátodo (redução), logo $E_{M_1/M_1^+}^0 > E_{M_2/M_2^+}^0$, onde

$$E_{M/M^+}^0 = E_{oxi}^0$$

Comentários: A IUPAC recomenda o uso de potenciais de eletrodo de redução cuja notação é M/M^+ . A questão usa a inversa M^+/M que foi interpretada como sendo uma referência ao potencial de eletrodo de oxidação.

Nas pilhas eletroquímicas reais como a descrita, por vários fatores tais como saturação de ponte salina, polarização na solução, etc. observa-se uma diminuição da ddp.

O citado fluxo de corrente elétrica foi interpretado como o \vec{T} que, por convenção, tem o sentido inverso do movimento real dos elétrons pelo fio condutor.

Questão 12

Considere as seguintes afirmações:

- A reação da borracha natural com enxofre é denominada de vulcanização.

II. Polímeros termoplásticos amolecem quando são aquecidos.

III. Polímeros termofixos apresentam alto ponto de fusão.

IV. Os homopolímeros polipropileno e politetrafluoretileno são sintetizados por meio de reações de adição.

V. Mesas de madeira, camisetas de algodão e folhas de papel contêm materiais poliméricos. Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

- apenas I, II, IV e V.
- apenas I, II e V.
- apenas III, IV e V.
- apenas IV e V.
- todas.

alternativa A

I. Correta. Este procedimento, descoberto por Charles Goodyear no século XIX, endurece a borracha natural.

II. Correta. Estes polímeros são moldados à quente.

III. Incorreta. Estes polímeros apresentam problemas de reciclagem, pois não mais amolecem por aquecimento. Estas macroestruturas, se superaquecidas, tipicamente sofrem pirólise e não fusão devido às cadeias tridimensionais.

IV. Correta. Os homopolímeros citados são obtidos por reações de adição a partir de monômeros insaturados.

V. Correta. Os materiais citados são constituídos basicamente por celulose, que é um polímero da glicose.

Questão 13

Considere os seguintes ácidos:

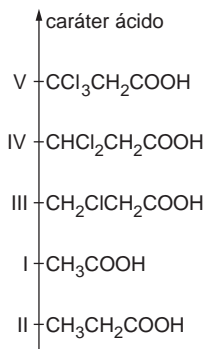
- CH_3COOH .
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.
- $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{COOH}$.
- $\text{CHCl}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.
- $\text{CCl}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.

Assinale a opção que contém a sequência **CORRETA** para a ordem crescente de caráter ácido:

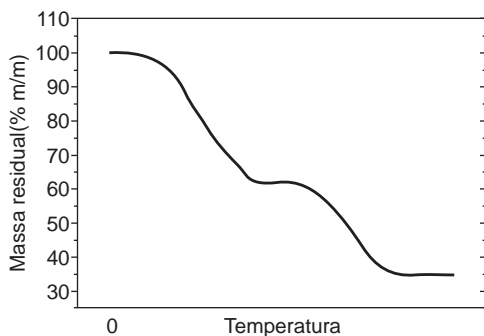
- $\text{I} < \text{II} < \text{III} < \text{IV} < \text{V}$.
- $\text{II} < \text{I} < \text{III} < \text{IV} < \text{V}$.
- $\text{II} < \text{I} < \text{V} < \text{IV} < \text{III}$.
- $\text{III} < \text{IV} < \text{V} < \text{II} < \text{I}$.
- $\text{V} < \text{IV} < \text{III} < \text{II} < \text{I}$.

alternativa B

A seqüência crescente do caráter ácido é

**Questão 14**

Certa substância foi aquecida em um recipiente aberto, em contato com o ar, numa velocidade de $10^\circ\text{C}/\text{min}$. A figura abaixo mostra, em termos percentuais, como varia a fração de massa residual remanescente no recipiente em função da temperatura.



Qual das opções abaixo apresenta a substância, no estado sólido, que poderia apresentar tal comportamento?

- a) CaCO_3 . b) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. c) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.
d) CaSO_4 . e) NH_4HCO_3 .

alternativa B

A curva termogravimétrica indica a existência de um resíduo sólido termoestável (CaO) no final do experimento. Assim sendo, as substâncias $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ e NH_4HCO_3 estão excluídas pois seus produtos de termod decomposição são gasosos e a curva indicaria perda total de massa ($\% \text{ m/m} = 0$). Então, a decomposição se refere a um sal de cálcio (CaX) e a seguinte relação será válida:

$$\frac{M_{\text{CaX}}}{M_{\text{CaO}}} = \frac{\% \text{m/m}_{\text{CaX}}}{\% \text{m/m}_{\text{CaO}}}$$

$$\frac{M_{\text{CaX}}}{56} \approx \frac{100}{35}$$

$$M_{\text{CaX}} \approx 160 \text{ g/mol}$$

Logo, o sal será o $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, cuja massa molar vale 162 g/mol.

Questão 15

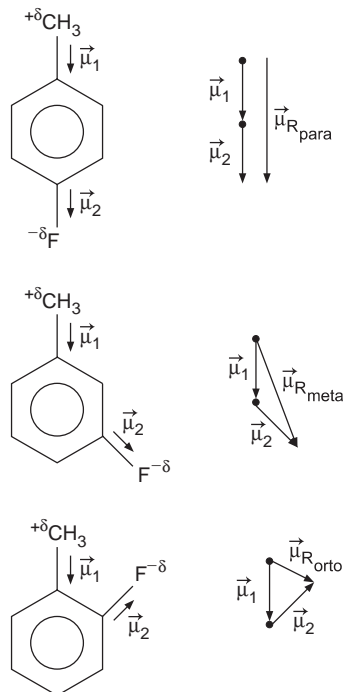
A opção que contém a espécie, no estado gasoso, com **MAIOR** momento de dipolo elétrico é

- a) o-Fluortolueno. b) m-Fluortolueno.
c) p-Fluortolueno. d) Tolueno.
e) p-Xileno.

alternativa C

Nos fluortoluenos encontramos os maiores momentos dipolares pela ocorrência simultânea de dois fatos:

- 1) O grupo metil "cede" elétrons para o anel benzênico.
2) O grupo flúor "retira" elétrons do núcleo benzênico.

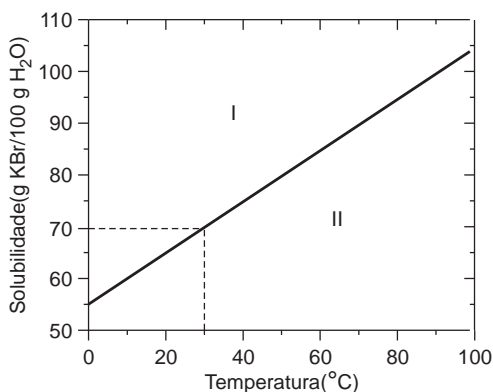


$$|\vec{\mu}_{R\text{para}}| > |\vec{\mu}_{R\text{meta}}| > |\vec{\mu}_{R\text{orto}}|$$

Portanto o momento de dipolo elétrico é maior no p-fluortolueno.

Questão 16

A figura abaixo mostra a curva de solubilidade do brometo de potássio (KBr) em água:



Baseado nas informações apresentadas nesta figura é **ERRADO** afirmar que

- a dissolução do KBr em água é um processo endotérmico.
- a 30°C, a concentração de uma solução aquosa saturada em KBr é de aproximadamente 6 mol/kg (molal).
- misturas correspondentes a pontos situados na região I da figura são bifásicas.
- misturas correspondentes a pontos situados na região II da figura são monofásicas.
- misturas correspondentes a pontos situados sobre a curva são saturadas em KBr.

alternativa C

Na região I da figura podem estar representadas soluções saturadas com corpo de fundo (bifásicas) ou soluções supersaturadas (monofásicas).

Questão 17

Na temperatura e pressão ambientes, a quantidade de calor liberada na combustão completa de 1,00 g de etanol (C_2H_5OH) é igual a 30 J. A combustão completa de igual massa de glicose ($C_6H_{12}O_6$) libera 15 J.

Com base nestas informações é **CORRETO** afirmar que

- a quantidade de calor liberada na queima de 1,00 mol de etanol é igual a 2 vezes a quantidade de calor liberada na queima de 1,00 mol de glicose.

b) a quantidade de oxigênio necessária para queimar completamente 1,00 mol de etanol é igual a 2 vezes aquela necessária para queimar a mesma quantidade de glicose.

c) a relação combustível/comburente para a queima completa de 1,00 mol de etanol é igual a 1/2 da mesma relação para a queima completa de 1,00 mol de glicose.

d) a quantidade de calor liberada na queima de etanol será igual àquela liberada na queima de glicose quando a relação massa de etanol/massa de glicose queimada for igual a 1/2.

e) a quantidade de calor liberada na queima de etanol será igual àquela liberada na queima de glicose quando a relação mol de etanol/mol de glicose for igual a 1/2.

alternativa D

Calor liberado para cada combustível:

etanol: 30 J/g glicose: 15 J/g

Massa necessária para liberar 1 J na combustão de:

$$\text{etanol} \Rightarrow 1 \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ g}}{30 \text{ J}} = \frac{1}{30} \text{ g etanol}$$

$$\text{glicose} \Rightarrow 1 \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ g}}{15 \text{ J}} = \frac{1}{15} \text{ g glicose}$$

$$\text{Portanto } \frac{m_{\text{etanol}}}{m_{\text{glicose}}} = \frac{\frac{1}{30}}{\frac{1}{15}} = \frac{1}{2}.$$

Questão 18

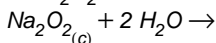
Qual das opções a seguir contém a substância no estado sólido que, adicionada a 100 mL de água pura na temperatura de 25°C e em quantidade igual a 0,10 mol, produzirá uma solução aquosa com **MAIOR** pressão osmótica?

- Ag_2O .
- Na_2O_2 .
- MgO .
- $Ba(OH)_2$.
- $Al(OH)_3$.

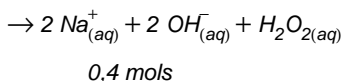
alternativa B

A pressão osmótica é uma propriedade coligativa, ou seja, é diretamente proporcional ao número de partículas de soluto dissolvidas. Considerando que Ag_2O , MgO e $Al(OH)_3$ são pouco solúveis ou formam substâncias também pouco solúveis em água, calcularemos o número de partículas liberadas em:

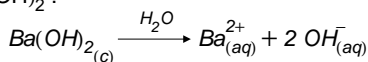
• Na_2O_2 :



0,1 mol



• $\text{Ba}(\text{OH})_2$:



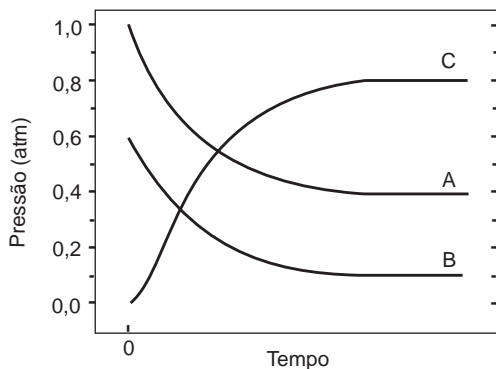
0,1 mol

0,3 mols

Portanto $\text{Na}_2\text{O}_{2(aq)}$ terá maior pressão osmótica, pois forma maior número de partículas dissolvidas.

Questão 19

As espécies químicas A e B reagem segundo a reação representada pela seguinte equação química: $2\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 4\text{C}$. Numa temperatura fixa, as espécies são colocadas para reagir em um recipiente com volume constante. A figura abaixo mostra como a concentração das espécies químicas A, B e C varia com o tempo.



A partir da análise desta figura, assinale a opção que apresenta o valor **CORRETO** da constante de equilíbrio, K_p , para esta reação.

- a) $0,38 \times 10^{-2}$. b) 0,25. c) 4,0.
d) $1,3 \times 10^2$. e) $2,6 \times 10^2$.

ver comentário

A expressão da constante de equilíbrio em termos de pressões parciais para a equação dada é:

$$K_p = \frac{p_C^4}{p_A^2 \cdot p_B}$$

No estado de equilíbrio químico, as pressões parciais de cada participante a partir do gráfico são:

$$p_A = 0,4 \text{ atm}$$

$$p_B = 0,1 \text{ atm}$$

$$p_C = 0,8 \text{ atm}$$

Então:

$$K_p = \frac{(0,8)^4}{(0,4)^2 \cdot (0,1)} = 25,6$$

Logo, não existe alternativa correta.

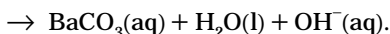
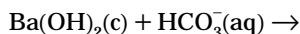
Comentário: as variações das pressões parciais e, conseqüentemente, das concentrações de A, B e C que podem ser aferidas a partir do gráfico são incompatíveis em termos estequiométricos com a equação química dada.

Questão 20

Num tubo de ensaio dissolve-se açúcar em água e acrescenta-se uma porção de fermento biológico do tipo utilizado na fabricação de pães. Após certo tempo observa-se a liberação de gás nesta mistura. O borbulhamento deste gás em uma solução aquosa não saturada em $\text{Ba}(\text{OH})_2$ provoca, inicialmente, sua turvação.

Esta desaparece com o borbulhamento prolongado do gás. A respeito das descrições feitas nestes experimentos são feitas as seguintes afirmações:

- I. O produto gasoso formado, e responsável pela turvação inicial da solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$, é o monóxido de carbono (CO).
- II. O produto gasoso formado, e responsável pela turvação inicial da solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$, é o etanol.
- III. A turvação inicial da solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ é justificada pela precipitação do $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2(c)$.
- IV. A turvação inicial da solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ é justificada pela precipitação do $\text{Ba}(\text{OH})_2(c)$.
- V. O desaparecimento da turvação inicial da solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ é justificado pela reação química representada pela seguinte equação:

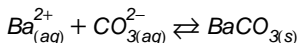
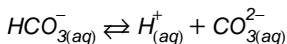
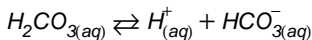
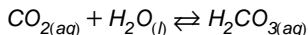


Das informações acima estão **ERRADAS**

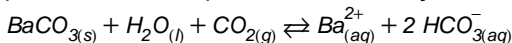
- a) apenas I e III. b) apenas I e V.
c) apenas II e IV. d) apenas II, IV e V.
e) todas.

alternativa E

As equações que representam o processo que turva a solução são:



Após um borbulhamento prolongado do CO_2 , pode ocorrer o desaparecimento da turvação:

**Questão 21**

Qual das opções a seguir contém a afirmação **ERRADA** a respeito do que se observa quando da adição de uma porção de níquel metálico, pulverizado, a uma solução aquosa, ligeiramente ácida, de sulfato de cobre?

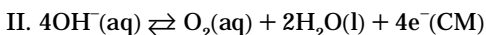
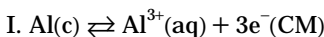
- a) A mistura muda gradualmente de cor.
- b) A concentração de íons $\text{Ni}^{2+}_{(aq)}$ aumenta.
- c) A concentração de íons $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ diminui.
- d) A quantidade de níquel oxidado é igual à quantidade de cobre reduzido.
- e) O pH da solução aumenta.

alternativa E

A adição de níquel a uma solução de CuSO_4 não afetará o pH da mesma.

Questão 22

Dependendo da natureza do meio, alcalino ou ácido, a corrosão de alumínio em meio aquoso pode ser representada pelas seguintes semi-equações químicas:



Qual das opções abaixo contém a afirmação **ERRADA** a respeito do processo de corrosão do alumínio?

- a) A semi-equação I representa a semi-reação que ocorre em regiões da superfície de alumínio que funcionam como anodos.
- b) A semi-equação II ou III representa a semi-reação que ocorre em regiões da superfície de alumínio que funcionam como catodos.
- c) A quantidade de carga elétrica envolvida na corrosão de um mol de alumínio em meio alcalino é igual a $3/4 F$.
- d) A massa de alumínio dissolvida na corrosão em meio ácido envolvendo quantidade de carga elétrica igual a $3/2 F$ é igual a 13 g.
- e) Nas CNTP o volume de hidrogênio produzido na corrosão de 1 mol de alumínio em meio ácido é igual a 34 L.

alternativa C

Cálculo da quantidade de carga elétrica envolvida na corrosão de um mol de alumínio em meio alcalino:

$$1 \text{ mol Al} \cdot \frac{3 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol Al}} \cdot \frac{1 F}{1 \text{ mol } e^-} = 3 F$$

Questão 23

Uma solução saturada em hidróxido de cálcio é preparada pela dissolução de excesso dessa substância em água na temperatura de 25°C . Considere as afirmações seguintes relativas ao que acontece nos primeiros instantes (segundos) em que dióxido de carbono marcado com carbono quatorze (^{14}C) é borbulhado nesta mistura heterogênea:

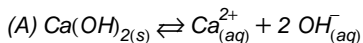
- I. Radioatividade será detectada na fase líquida.
- II. Radioatividade será detectada na fase sólida.
- III. O pH da fase líquida diminui.
- IV. A massa de hidróxido de cálcio sólido permanece constante.
- V. O sólido em contato com o líquido será uma mistura de carbonato e hidróxido de cálcio.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

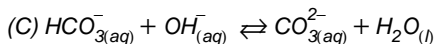
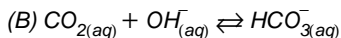
- a) apenas I, II e V.
- b) apenas I, III e IV.
- c) apenas II, III e V.
- d) apenas II e IV.
- e) todas.

alternativa A

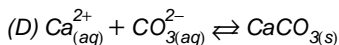
No sistema descrito, ocorre o equilíbrio de solubilidade:



Com o borbulhamento do CO_2 durante um período curto, temos:



e, então, acontece a precipitação do carbonato de cálcio:



I. Correta. A fase líquida contém espécies com ^{14}C .

II. Correta. O CaCO_3 precipitado contém ^{14}C .

III. Incorreta. No sistema químico descrito, o OH^{-} , que é consumido nos processos B e C, é liberado no A de modo que o pH tem a tendência de permanecer constante.

IV. Incorreta. A diminuição das $[\text{OH}^{-}]$ e $[\text{Ca}^{2+}]$ pelos processos acima descritos deslocará o equilíbrio de solubilidade do Ca(OH)_2 para a direita no sentido da dissolução até que o produto $[\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^{-}]^2$ torna-se novamente igual ao K_{ps} na temperatura do experimento.

V. Correta. O enunciado afirma que o Ca(OH)_2 está em excesso, isto é, forma um corpo de fundo com massa suficiente para não ser totalmente dissolvido, e que se mistura ao CaCO_3 precipitado.

Questão 24

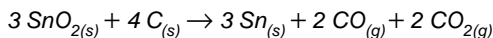
Aquecendo juntos \underline{x} kg de óxido de estanho (SnO_2) e 0,48 kg de grafite sólidos, em atmosfera inerte, são produzidos 3,6 kg de estanho sólido, \underline{z} m^3 de monóxido de carbono (CO) e \underline{w} m^3 de dióxido de carbono (CO_2) gasosos.

Qual das opções a seguir apresentam os valores **CORRETOS** de \underline{x} , \underline{z} e \underline{w} ? (Considerar volumes gasosos medidos nas CNTP e comportamento ideal dos gases).

	\underline{x} (kg)	\underline{z} (m^3)	\underline{w} (m^3)
a)	1,5	0,22	0,11
b)	3,8	0,11	0,22
c)	4,5	0,15	0,15
d)	4,5	0,45	0,45
e)	9,0	0,45	0,45

alternativa D

A equação balanceada da reação pode ser representada por:



Cálculo da massa de SnO_2 :

$$m_{\text{SnO}_2} = 3 \, 600 \, \text{g Sn} \cdot \frac{1 \, \text{mol Sn}}{119 \, \text{g Sn}} \cdot \frac{3 \, \text{mol SnO}_2}{3 \, \text{mol Sn}} \cdot \frac{151 \, \text{g SnO}_2}{1 \, \text{mol SnO}_2} \cong 4 \, 568 \, \text{g ou } 4,568 \, \text{kg}.$$

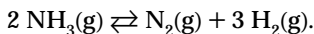
Cálculo do volume de gás total:

$$V = 480 \, \text{g C} \cdot \frac{1 \, \text{mol C}}{12 \, \text{g C}} \cdot \frac{4 \, \text{mol gás}}{4 \, \text{mol C}} \cdot \frac{22,4 \, \text{L gás}}{1 \, \text{mol gás}} \cong 896 \, \text{L ou } 0,90 \, \text{m}^3$$

A única alternativa que apresenta a massa de SnO_2 consumida, 4,5 kg, e a soma dos volumes dos gases CO e CO_2 igual a 0,90 m^3 é a D.

Questão 25

“n” mols de amônia são colocados e selados dentro de uma ampola de um litro mantida a 500 K. Nessa ampola ocorre a reação química representada pela seguinte equação:



Em relação a esta reação é **CORRETO** afirmar que

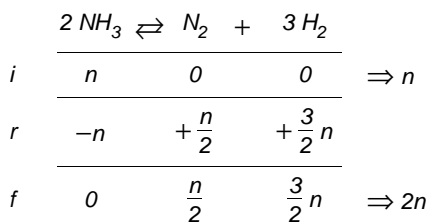
- a) ao atingir o equilíbrio ter-se-ão formados $n/2$ mols de $\text{N}_2(\text{g})$.
- b) ao atingir o equilíbrio ter-se-ão formados $n \times 3/2$ mols de $\text{H}_2(\text{g})$.
- c) se a reação de decomposição for total, consumir-se-ão 2 mols de $\text{NH}_3(\text{g})$.

d) se a reação de decomposição for total, a pressão final na ampola será igual a $4 \times 500 \times R$.

e) se a reação de decomposição for total, a variação de pressão na ampola será igual a $n \times 500 \times R$.

alternativa E

Considerando que a reação de decomposição ocorre com rendimento de 100%:



A variação da pressão foi:

$$\Delta p = \frac{R \cdot T}{V} \cdot \Delta n = \frac{R \cdot 500}{1} \cdot n$$

$$\Delta p = n \cdot 500 \cdot R$$