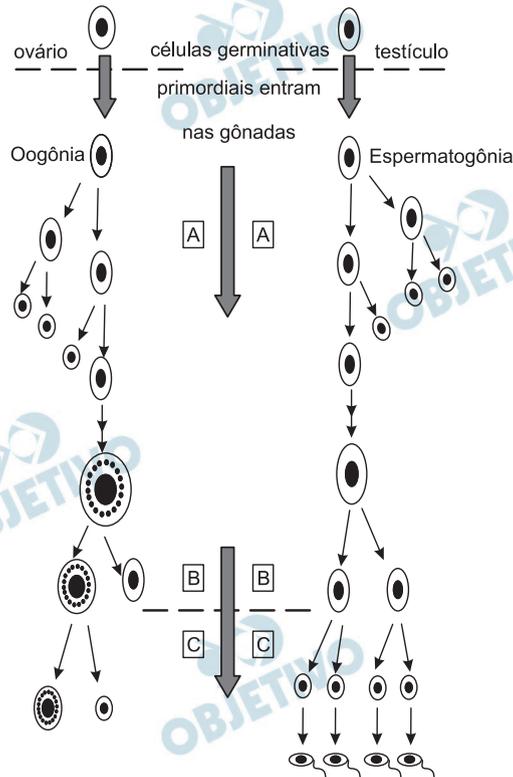




BIOLOGIA

1

A figura representa a gametogênese na espécie humana. Nomeie os processos de divisão celular pelos quais passam as células germinativas primordiais, correspondentes às letras A, B e C. Considerando o que ocorre na fase C, no que difere a espermatogênese da ovulogênese?



Resolução

As células germinativas primordiais multiplicam-se por *mitoses* (A). A seguir, entram em processo de maturação e deividem-se por *meiose* (B e C), para dar origem aos gametas.

Diferenças na fase C:

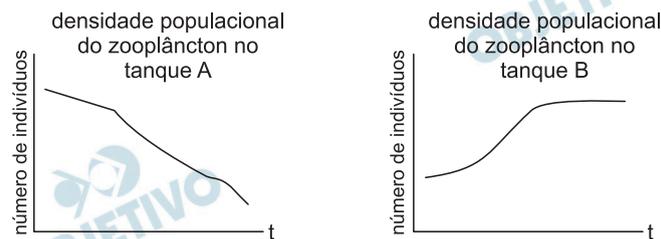
1. Na ovulogênese, formam-se duas células: um óvulo e o segundo glóbulo polar. Na espermatogênese, formam-se quatro células denominadas espermátides.
2. Na espermatogênese, acontece a espermiogênese, fenômeno que consiste na diferenciação da espermátide em espermatozoide. Não há fase correspondente na ovulogênese.
3. Na ovulogênese, ocorre uma citocinese desigual enquanto na espermatogênese a citocinese é igual.

Ao observar as comunidades aquáticas de um lago, um pesquisador fez a seguinte pergunta: “Qual a influência dos peixes planctófagos (que se alimentam de plâncton) sobre o crescimento populacional de suas presas, o zooplâncton?”

Para responder a essa pergunta, o pesquisador montou o seguinte experimento:

Selecionou dois tanques, denominando-os de “tanque A” e de “tanque B”, mantendo-os em locais com as mesmas condições ambientais, as quais foram constantes durante todo o experimento. No tanque A, ele colocou água do lago, adicionando fitoplâncton, zooplâncton e o peixe planctófago. No tanque B, ele colocou água do lago, fitoplâncton e zooplâncton.

Após observações periódicas das populações, o pesquisador construiu os seguintes gráficos para o crescimento populacional das presas (zooplâncton) nos dois tanques:



Considerando a cadeia alimentar fitoplâncton → zooplâncton → peixe planctófago, explique o que ocorreu com as densidades populacionais observadas pelo pesquisador nos dois tanques, citando o tipo de crescimento que ocorreu no tanque B.

Resolução

No tanque A, a densidade populacional diminuiu, devido à ação predadora do peixe planctófago.

No tanque B, a densidade populacional do zooplâncton aumentou, porque não existe a predação. O crescimento do zooplâncton é normal, obedecendo à curva sigmoide.

3

A postura ereta e a locomoção bípede são características exclusivas dos seres humanos. Uma questão fundamental no entendimento da evolução humana é compreender como os humanos e seus ancestrais adquiriram o bipedalismo. Uma equipe internacional de pesquisadores descobriu, no Quênia, pegadas deixadas na lama há 1,5 milhão de anos por um indivíduo com um estilo moderno de andar. Segundo os pesquisadores, o tamanho, a profundidade das pegadas e o espaçamento entre elas refletem a altura, o peso e o modo de caminhar atual. Em 1978, foram descobertas na Tanzânia pegadas de 3,7 milhões de anos, mas com uma anatomia que indica um indivíduo menor, de pernas curtas e de tronco longo, identificado como *Australopithecus afarensis*.

(Revista Pesquisa FAPESP, março de 2009. Adaptado)

Os achados paleontológicos indicam uma transição na evolução humana, que teria acontecido entre 3,7 e 1,5 milhões de anos atrás. Com relação à ocupação do ambiente, em que os indivíduos do Quênia poderiam diferir daqueles da Tanzânia?

Resolução

Os indivíduos do Quênia poderiam ocupar uma área ambiental mais ampla, porque apresentavam tamanho maior, o que favorecia a dispersão da espécie.

4

O Supremo Tribunal Federal (STF) aprovou, sem restrições, a continuidade das pesquisas com células-tronco embrionárias no país. (...) Antes mesmo de o debate terminar no STF, o ministro da Saúde, José Gomes Temporão, divulgou nota à imprensa comemorando a declaração de constitucionalidade da lei que permite a pesquisa de células-tronco embrionárias no país. “A decisão do STF é uma vitória (...), pois atende à expectativa de milhares de pacientes que têm esperança de cura para as suas doenças. (...)” afirmou Temporão, no comunicado.

(www.cienciaesaude.uol.com.br. Acessado em 08.03.2009)

Quais as bases biológicas que sustentam a afirmação do ministro sobre a relação entre células-tronco embrionárias e esperança de cura de doenças?

Resolução

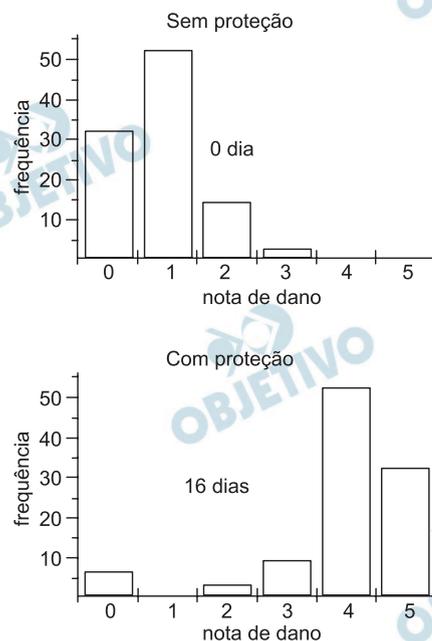
As células-tronco embrionárias podem dar origem a qualquer tecido.

Estas células podem substituir tecidos que deixaram, por algum motivo, de realizar suas funções.



No Brasil, o milho é uma das principais culturas agrícolas. A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, é a principal praga da cultura do milho. Um trabalho desenvolvido na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG, teve como objetivo quantificar as perdas na cultura do milho em decorrência do ataque de *S. frugiperda*, na ausência e presença de seus inimigos naturais, em diferentes fases do desenvolvimento larval da praga. No experimento, um grupo de plantas ficou exposto para que as pragas fossem sujeitas à ação de seus inimigos naturais; em outro grupo, as plantas foram protegidas com gaiolas para evitar a ação de inimigos naturais sobre as lagartas da praga. Os danos causados pelas lagartas nas plantas foram avaliados e receberam notas de 0 a 5, em uma escala crescente de dano.

As figuras apresentadas a seguir mostram as frequências de notas de danos da praga nas plantas estudadas, em função da ausência de proteção ou da proteção total, em relação aos seus inimigos naturais.



(Pesquisa Agropecuária Brasileira, 12.2006. Adaptado)

Qual a conclusão a extrair desses experimentos, com base nos dados obtidos pelos pesquisadores?

Resolução

A conclusão a extrair é a de que os inimigos naturais da praga exercem um eficiente controle biológico no desenvolvimento e no crescimento da lagarta-do-cartucho.

Nas plantas sem proteção, as larvas não conseguiram completar seu desenvolvimento, levando a menores danos.

Nas plantas com proteção, as larvas desenvolveram-se, causando maiores danos.

6

Nas populações de organismos diploides, alguns caracteres são determinados por mais de dois tipos de alelos, existindo, portanto, múltiplos alelos para cada *locus* gênico.

Como exemplo, pode-se citar a pelagem em coelhos, que é determinada por quatro tipos de genes alelos: C, que expressa a cor aguti ou selvagem; Cch, que expressa a cor chinchila; Ch, a cor himalaia; e Ca, a cor albina. Esses genes também apresentam relação de dominância entre si, sendo $C > Cch > Ch > Ca$.

Considerando que a expressão desses genes também obedece à 1.ª Lei de Mendel, explique de que forma mais de dois alelos podem surgir e qual a vantagem da existência dos alelos múltiplos para as espécies?

Resolução

As diferentes versões de um gene, que ocupam o mesmo locus (alelos múltiplos), surgem por mutações de genes preexistentes. A vantagem evolutiva desse processo é a ampliação da variabilidade genética e, conseqüentemente, maior capacidade de adaptação a ambientes novos.

7

Um aracnologista inglês, Dr. W. S. Bristowe, calculou que o peso dos insetos consumidos por aranhas anualmente, na Grã-Bretanha, excederia o peso da população humana da ilha.

Duas características parecem contribuir para isso: produção de veneno e de seda.

(David Wise, *Spiders in ecological webs*, 1995)

Explique como uma dessas características pode contribuir para essa predação tão eficiente. Que outro artrópode também produz veneno?

Resolução

A produção de seda permite às aranhas construir as teias, armadilhas extremamente eficientes para capturar os insetos de que se alimentam. O veneno inoculado nas presas causa a paralização ou morte imediata. As aranhas podem agora alimentar-se ou deixar a refeição para mais tarde. Outros artrópodes portadores de veneno são os escorpiões, as lacraias, por exemplo.

8

No ano em que se comemoram 200 anos do nascimento de Charles Darwin, pode-se afirmar que os princípios-chave propostos por ele continuam válidos? Cite um desses princípios e justifique sua resposta.

Resolução

Sim. O principal fator darwiniano é a seleção natural, isto é, a capacidade de sobrevivência e reprodução em face das variações ambientais.

9

Adubação foliar é uma técnica de adubação de plantas na qual os nutrientes são aplicados sobre as folhas para serem absorvidos e transportados para outras partes da planta.

Com o objetivo de estudar a absorção do boro (B) por um tipo de planta, pesquisadores realizaram comparações entre absorções desse nutriente por meio de adubação foliar e radicular.

Encontraram os seguintes resultados:

Do total de B aplicado nas folhas, apenas 5% se dirigiram para as outras partes da planta. Por outro lado, do total de B aplicado no substrato, onde estavam as raízes, 17% foram absorvidos por estas e translocados para os ramos novos da planta.

(Laranja 25, 2004. Adaptado)

A partir dos resultados obtidos, responda qual o tipo de vaso condutor da planta deve ser mais eficiente para transportar o boro. Justifique sua resposta.

Resolução

O vaso mais eficiente no transporte do boro (B) foi o xilema ou lenho. Estes vasos condutores transportam a seiva bruta (mineral ou inorgânica), com uma velocidade do fluxo suficiente para a distribuição do elemento químico para as várias regiões de brotação.

10

O “diálogo” entre os neurônios extrapola os limites que se supunha até hoje e se estende a neurônios vizinhos, revelou um estudo sobre complexos processos que ocorrem no cérebro dos mamíferos publicado nesta quinta-feira na revista científica britânica Nature.

(www.noticias.terra.com.br/ciencia. 19.12.2007.
Acessado em 08.03.2009)

A que processo o termo “diálogo” se refere? Explique como ele ocorre.

Resolução

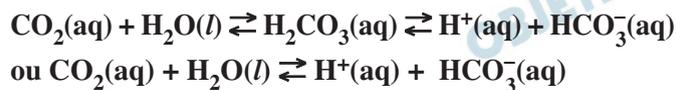
O “diálogo” entre neurônios ocorre por meio de inúmeras conexões denominadas sinapses neurais, através das quais neurotransmissores conduzem as informações nervosas que determinam a capacidade do sistema nervoso de controlar e regular as atividades vitais, além de integrar o organismo ao ambiente.

11

Os oceanos funcionam como uma esponja que absorve o CO_2 emitido em excesso na atmosfera. A absorção do CO_2 reduz o pH da água dos oceanos, tornando-a mais ácida. A principal alteração no ecossistema provocada por essa acidificação envolve a remoção do carbonato de cálcio das conchas e de certos animais marinhos. Explique a diminuição do pH da água pela absorção do CO_2 , a consequente remoção do carbonato de cálcio das conchas e escreva as equações químicas para as reações envolvidas em cada um desses dois processos.

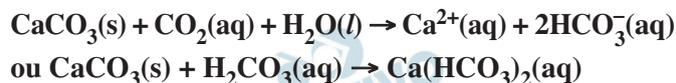
Resolução

O CO_2 absorvido pela água reage formando o ácido carbônico, o que faz aumentar a concentração de H^+ com a consequente diminuição do pH, conforme a equação a seguir:



$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$. Se $[\text{H}^+]$ aumenta, o pH diminui

A remoção do carbonato de cálcio das conchas ocorre pela reação do carbonato de cálcio com o CO_2 formando bicarbonato de cálcio, que é solúvel na água, conforme a equação a seguir:



12

Uma maneira de obter imagens de órgãos do corpo humano é por meio da injeção endovenosa de compostos químicos contendo tecnécio-99, um emissor de radiação gama. Dependendo da carga do composto de tecnécio, ele tem acesso a diferentes órgãos e se acumula onde houver maior atividade metabólica. Os compostos contendo tecnécio-99, por sua vez, são obtidos a partir de compostos de molibdênio-99, um emissor β^- .

Dados os números atômicos para o Mo = 42 e para o Tc = 43, escreva a equação nuclear para a formação de tecnécio-99 a partir de molibdênio-99.

Resolução

Quando ocorre emissão de partícula beta (elétron), o número atômico aumenta uma unidade e o número de massa fica constante.

Equação nuclear para a formação do ^{99}Tc a partir do ^{99}Mo :

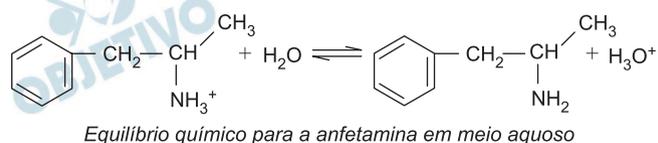
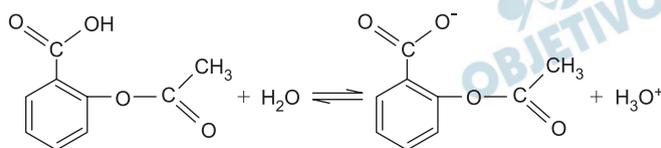


A solubilização no meio biológico, que é essencialmente aquoso, é uma etapa importante para a absorção de fármacos a partir do trato gastrointestinal (estômago e intestino).

Sabe-se que

- I. no estômago, o pH pode ter valores de 1,0 a 3,0;
- II. no intestino delgado, o pH pode ter valores de até 8,4;
- III. um dos mecanismos de absorção por meio das mucosas do estômago e do intestino baseia-se no fato de a molécula estar na sua forma neutra.

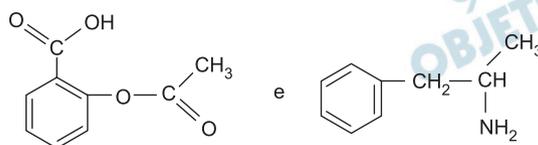
Considere os fármacos aspirina e anfetamina, cujas fórmulas e equilíbrios em meio aquoso, em função da acidez do meio, são:



Supondo-se que o único mecanismo de absorção por meio das mucosas seja a neutralidade do fármaco, identifique o órgão do trato gastrointestinal no qual cada um dos fármacos mencionados será preferencialmente absorvido. Justifique sua resposta.

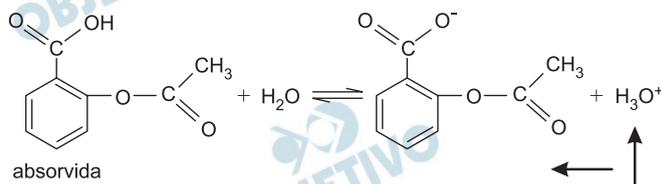
Resolução

A aspirina e a anfetamina serão absorvidas nas formas

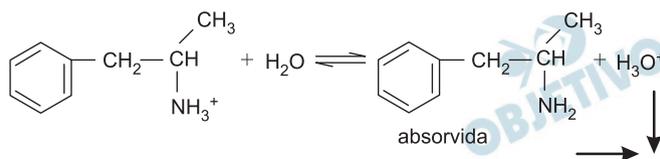


pois elas são moléculas neutras.

A aspirina é preferencialmente absorvida no estômago, pois a concentração de H_3O^+ é elevada deslocando o equilíbrio no sentido da molécula neutra.



A anfetamina é preferencialmente absorvida no intestino delgado, pois como o meio é alcalino, a concentração de H_3O^+ diminui ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$), deslocando o equilíbrio no sentido da molécula neutra.



14

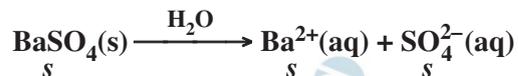
Suspensões de sulfato de bário, devido à propriedade de serem opacas aos raios X, podem ser utilizadas como contraste em exames radiológicos, nos quais os pacientes ingerem uma dose constituída por 200 mL dessa suspensão. Os íons Ba^{2+} são tóxicos e a absorção de 10^{-2} mol desse íon pode ser fatal para um ser humano adulto. Calcule a quantidade de íons Ba^{2+} inicialmente dissolvida na suspensão e, considerando que todo o material em solução seja absorvido pelo organismo, verifique se o paciente corre o risco de morrer devido à intoxicação por esse cátion. Justifique sua resposta.

Dado: Constante do produto de solubilidade do

$$\text{BaSO}_4 = 1 \times 10^{-10}.$$

Resolução

Determinação da concentração de íons Ba^{2+} na solução saturada de BaSO_4 . Seja s a solubilidade em mol/L:



$$K_s = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] \rightarrow 1 \cdot 10^{-10} = s^2 \rightarrow s = 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

Cálculo da quantidade de íons Ba^{2+} em 200mL da solução saturada de BaSO_4 :

$$1 \times 10^{-5} \text{ mol de Ba}^{2+} \text{ ————— } 1000 \text{ mL} \\
 y \text{ ————— } 200 \text{ mL}$$

$$y = \frac{200 \cdot 10^{-5}}{1000} \text{ mol} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ mol de Ba}^{2+}$$

O paciente não corre risco de morrer, pois a quantidade de íons Ba^{2+} é inferior a 10^{-2} mol.

Com a entrada em vigor, em 2008, da Lei Seca no Brasil, a quantidade de álcool ingerido passou a ser medida pela polícia por meio da determinação do teor de álcool presente no ar exalado pelo motorista investigado. A determinação do teor alcoólico é feita por meio do etilômetro, que consiste numa célula eletroquímica que gera corrente elétrica quando álcool etílico está presente no ar exalado, devido à ocorrência da reação global representada a seguir:



Durante o teste, o motorista investigado sopra através de um tubo para o interior do aparelho, no qual há dois eletrodos de platina separados por eletrólito, que permite a passagem dos íons H^+ . Se houver álcool presente no ar exalado pelo motorista, no primeiro eletrodo de platina ocorre a semi-reação na qual o etanol é convertido em etanal, com a liberação de íons H^+ e elétrons. Os elétrons liberados passam pelo circuito elétrico externo, gerando uma corrente proporcional à quantidade de álcool contido no ar exalado. Os íons H^+ , por sua vez, atravessam o eletrólito e, no outro eletrodo de platina, reagem com o O_2 e com os elétrons que passaram pelo circuito externo, formando água.

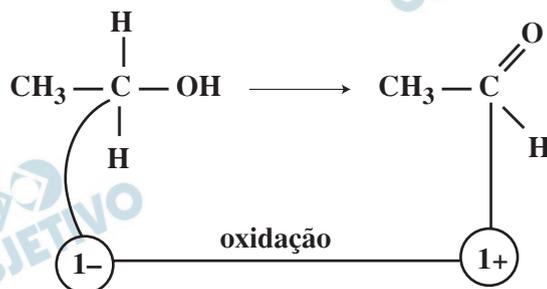
Com base nessas informações sobre o etilômetro, escreva e identifique as equações químicas que correspondem às semirreações de oxidação e de redução que ocorrem nesse processo.

Resolução

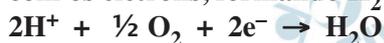
Semirreação de oxidação: etanol é convertido em etanal com liberação de H^+ e elétrons:



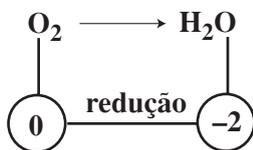
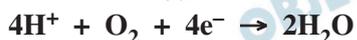
ou



Semirreação de redução: íons H^+ reagem com o O_2 e com os elétrons, formando H_2O .



ou



O pirrol é uma amina secundária que apresenta uma cadeia classificada como fechada, não-ramificada, insaturada e heterogênea. A polimerização do pirrol conduz à formação do polipirrol, um polímero condutor cujas fibras são usadas na produção de tecidos para camuflagem contra radares, pois absorvem micro-ondas. A análise elementar do pirrol resulta na seguinte composição percentual em massa: carbono = 71,6%; nitrogênio = 20,9% e hidrogênio = 7,5%. Dadas as massas molares, em g/mol, para o C = 12; o N = 14 e o H = 1, e sabendo-se que a massa molar do pirrol é de 67 g/mol, escreva as fórmulas molecular e estrutural do pirrol.

Resolução

$$\text{Para 100g do composto} \begin{cases} 71,6\text{g de C} \\ 20,9\text{g de N} \\ 7,5\text{g de H} \end{cases}$$

Cálculo da quantidade em mol de C:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de C} \text{ ——— } 12\text{g} \\ x \text{ ——— } 71,6\text{g} \end{array} \Rightarrow x = 5,97 \text{ mol de C}$$

Cálculo da quantidade em mol de N:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de N} \text{ ——— } 14\text{g} \\ y \text{ ——— } 20,9\text{g} \end{array} \Rightarrow y = 1,49 \text{ mol de N}$$

Cálculo da quantidade em mol de H:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de H} \text{ ——— } 1\text{g} \\ z \text{ ——— } 7,5\text{g} \end{array} \Rightarrow z = 7,5 \text{ mol de H}$$

Proporção entre números de átomos:

$$5,97 : 7,5 : 1,49 = 4 : 5 : 1$$

A fórmula mínima do composto será: $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}$

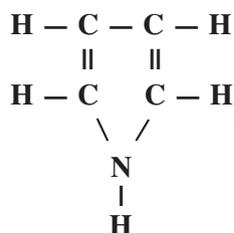
Cálculo da massa molar da fórmula mínima:

$$M \text{ do } \text{C}_4\text{H}_5\text{N} = (4 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 1 \cdot 14)\text{g/mol} = 67\text{g/mol}$$

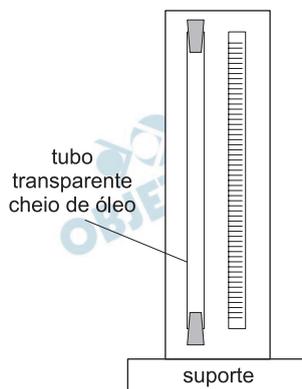
Portanto, a fórmula molecular será: $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}$

O pirrol é uma amina secundária (tem o grupo $\begin{array}{c} - \text{N} - \\ | \\ \text{H} \end{array}$)

e como a cadeia é fechada, não ramificada e insaturada, a sua fórmula estrutural é:



Um estudante realizou uma experiência de cinemática utilizando um tubo comprido, transparente e cheio de óleo, dentro do qual uma gota de água descia verticalmente, como indica a figura.



A tabela relaciona os dados de posição em função do tempo, obtidos quando a gota passou a descrever um movimento retilíneo uniforme.

Posição (cm)	Tempo (s)
120	0
90	2
60	4
30	6

A partir desses dados, determine a velocidade, em cm/s, e escreva a função horária da posição da gota.

Resolução

$$1) \quad V = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$t_1 = 0 \Rightarrow s_1 = 120\text{cm}$$

$$t_2 = 2\text{s} \Rightarrow s_2 = 90\text{cm}$$

$$V = \frac{90 - 120}{2} \text{ (cm/s)} \Rightarrow \boxed{V = -15\text{cm/s}}$$

$$2) \quad s = s_0 + Vt$$

$$s_0 = 120\text{cm}$$

$$V = -15\text{cm/s}$$

$$\boxed{s = 120 - 15t} \quad \left\{ \begin{array}{l} t \text{ em segundos} \\ s \text{ em centímetros} \end{array} \right.$$

O esfignomanômetro de Riva-Rocci foi um dos primeiros aparelhos desenvolvidos para se medir a pressão arterial. Atualmente, devido ao mercúrio presente nesses aparelhos, eles vêm sendo substituídos por esfignomanômetros eletrônicos, sem mercúrio, para reduzir impactos ambientais.

Para uma pessoa saudável, a pressão arterial máxima equilibra a coluna de mercúrio a uma altura máxima de 120 mm e a pressão arterial mínima equilibra a coluna de mercúrio a uma altura mínima de 80 mm. Se o esfignomanômetro de Riva-Rocci utilizasse água ao invés de mercúrio, quais seriam as alturas máxima e mínima, em milímetros, da coluna de água que seria equilibrada pelos valores máximos e mínimos da pressão arterial de uma pessoa saudável?

Considere que a densidade do mercúrio é 13 vezes maior que a da água.

Resolução

I) Cálculo do valor máximo da pressão arterial em mm de água:

$$\begin{array}{l} \text{Pressão hidrostática} \\ \text{da coluna de água} \\ \text{(máxima)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Pressão hidrostática} \\ \text{de uma coluna de} \\ \text{120mm de mercúrio (h}_1\text{)} \end{array}$$

$$d_{\text{água}} \cdot g \cdot H_1 = d_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_1$$

$$H_1 = \frac{13 \cdot d_{\text{água}} \cdot h}{d_{\text{água}}}$$

$$H_1 = 13 \cdot 120 \text{ (mm)}$$

$$H_1 = 1560 \text{ mm de água}$$

II) Cálculo do valor mínimo da pressão arterial em mm de água:

$$\begin{array}{l} \text{Pressão hidrostática} \\ \text{da coluna de água} \\ \text{(mínima)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Pressão hidrostática} \\ \text{de uma coluna de} \\ \text{80mm de mercúrio (h}_2\text{)} \end{array}$$

$$d_{\text{água}} \cdot g \cdot H_2 = d_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_2$$

$$H_2 = \frac{13 \cdot d_{\text{água}} \cdot h_2}{d_{\text{água}}}$$

$$H_2 = 13 \cdot 80 \text{ (mm)}$$

$$H_2 = 1040 \text{ mm de água}$$

Respostas: $H_1 = 1560 \text{ mm}$
 $H_2 = 1040 \text{ mm}$

Os médicos costumam orientar que alguns hábitos podem ser alterados no dia-a-dia, visando contribuir com a queima de mais calorias, por exemplo, subir escadas em vez de usar o elevador. Suponha que uma barra de 100 gramas de chocolate forneça uma energia igual a 450 kcal e que toda a energia fornecida pelo chocolate possa ser convertida em trabalho. Qual o menor número de degraus de uma escada que uma pessoa, de massa 90 kg, deverá subir para gastar a energia fornecida por 200 gramas de chocolate?

Considere: a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 ; a altura de um degrau igual a 20 cm e que 1 caloria é equivalente a 4 joules.

Resolução

- 1) Cálculo da energia contida em 200g de chocolate:

$$Q = 2 \cdot 450 \text{ kcal}$$

$$Q = 900 \text{ kcal} = 9 \cdot 10^5 \text{ cal}$$

- 2) Transformação de calorias em joules:

$$\tau = 4 \cdot 9 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$\tau = 36 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$\tau = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

- 3) Trabalho mínimo realizado para subir a escada:

$$\tau = m g h$$

Se a escada possui n degraus de 20 cm (0,20 m), temos:

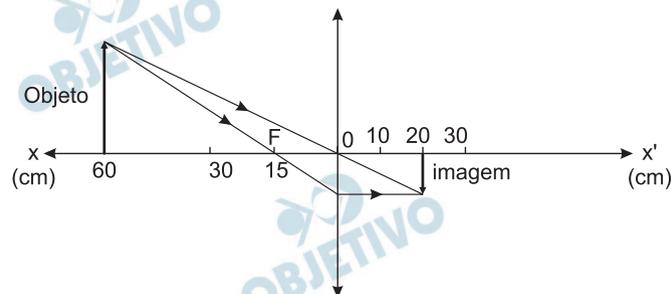
$$3,6 \cdot 10^6 = 90 \cdot 10 \cdot n \cdot 0,20$$

$$n = 20\,000 \text{ degraus}$$

$$n = 2 \cdot 10^4 \text{ degraus}$$

Resposta: $2 \cdot 10^4$ degraus

Um objeto de altura 25 cm é colocado a 60 cm de uma lente convergente, cuja distância focal vale 15 cm. Construa graficamente a formação da imagem do objeto e calcule a distância que ela se encontra da lente.

Resolução

A imagem obtida é real, invertida e reduzida. Usando-se a Equação de Gauss, determina-se a abscissa (p') da imagem.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$f = +15 \text{ cm}$$

$$p = +60 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{1}{60} + \frac{1}{p'}$$

$$4p' = p' + 60$$

$$3p' = 60$$

$$p' = 20 \text{ cm}$$

Resposta: a abscissa da imagem é 20 cm.

21

A tabela relaciona as diferenças de potencial a que um resistor é submetido, com as intensidades de corrente elétrica que o atravessam.

V (V)	i (A)
10	2
20	4
30	6
40	8

Determine, em joule, a energia dissipada em uma hora por esse resistor, quando submetido a uma diferença de potencial igual a 100 V.

Resolução

Da tabela fornecida, percebe-se que a tensão (V) e a intensidade de corrente elétrica (i) são grandezas diretamente proporcionais, ou seja, o resistor em questão é do tipo ôhmico ($R = \text{cte}$).

Para $U = 10\text{V}$, temos $i = 2\text{A}$, assim:

$$U = R \cdot i$$

$$10 = R \cdot 2 \Rightarrow R = 5\Omega$$

Para $U = 100\text{V}$ e $R = 5\Omega$, temos:

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{(100)^2}{5} \text{ (W)} = 2000\text{W}$$

A energia elétrica será dada por:

$$E_{el} = P \cdot \Delta t$$

$$E_{el} = 2000 \cdot 3600 \text{ (J)}$$

$$E_{el} = 7,2 \cdot 10^6 \text{ J}$$

22

Sabendo que a probabilidade de ocorrer erro no resultado de um exame laboratorial é de 1%, determine a probabilidade de que ocorram, exatamente, três erros ao se analisarem os resultados de 50 exames.

Dados: $\left(\frac{3^2 \cdot 11}{2^2 \cdot 5^2}\right)^{47} \cong 0,62$ e $2^4 \cdot 5^2 \cdot 7^2 = 1,96 \times 10^4$

Resolução

A probabilidade de que ocorram, exatamente, três erros ao se analisarem os resultados de 50 exames é dada por:

$$\begin{aligned} p &= C_{50,3} \cdot \left(\frac{1}{100}\right)^3 \cdot \left(\frac{99}{100}\right)^{47} = \\ &= \frac{50!}{3!47!} \cdot \left(\frac{1}{100}\right)^3 \cdot \left(\frac{3^2 \cdot 11}{2^2 \cdot 5^2}\right)^{47} = \\ &= \frac{50 \cdot 49 \cdot 48 \cdot 47!}{3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 47!} \cdot \left(\frac{3^2 \cdot 11}{2^2 \cdot 5^2}\right)^{47} \cdot \frac{1}{10^6} = \\ &= 5^2 \cdot 7^2 \cdot 2^4 \cdot \left(\frac{3^2 \cdot 11}{2^2 \cdot 5^2}\right)^{47} \cdot \frac{1}{10^6} = \\ &= 1,96 \cdot 10^4 \cdot 0,62 \cdot \frac{1}{10^6} = 1,2152 \cdot \frac{1}{10^2} = 1,2152\% \end{aligned}$$

Resposta: 1,2152%

23

O número de bactérias de uma população no instante t é dado por $M(t) = M(0) \cdot 10^{k \cdot t}$, em que k é a taxa média de crescimento da população e $M(0)$, o número de bactérias encontrado no instante $t = 0$ segundo. Sabe-se que no instante $t = 3$ segundos a população é de 400 bactérias e no instante $t = 10$ segundos é de 600 bactérias. Nessas condições, qual será o valor da taxa média de crescimento da população de bactérias?

Use: $\log 1,5 = 0,176$

Resolução

Sendo $M(t) = M(0) \cdot 10^{k \cdot t}$, para $M(3) = 400$ e $M(10) = 600$, temos:

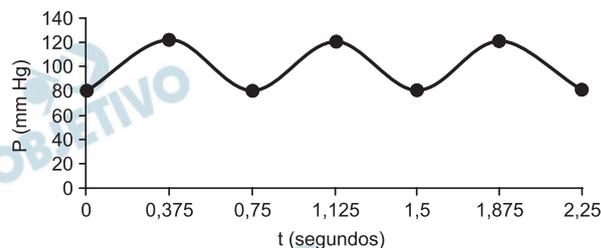
$$\begin{cases} M(3) = M(0) \cdot 10^{k \cdot 3} = 400 \\ M(10) = M(0) \cdot 10^{k \cdot 10} = 600 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} M(0) = \frac{400}{10^{3k}} \\ M(0) = \frac{600}{10^{10k}} \end{cases}$$

$$\text{Assim, } \frac{400}{10^{3k}} = \frac{600}{10^{10k}} \Leftrightarrow 10^{7k} = 1,5 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \log 10^{7k} = \log 1,5 \Leftrightarrow 7k = 0,176 \Leftrightarrow k = 0,0251$$

Resposta: 0,0251

A variação da pressão nas paredes dos vasos sanguíneos (P , em mm Hg) em função do tempo (t , em segundos) está representada no gráfico seguinte.



Observe que a imagem da função está no intervalo $[80, 120]$ e que seu período é de $0,75$ segundos, ou seja, $3/4$ de segundos.

Com base nessas informações, determine uma função da forma $y = a + b \cdot \cos(k \cdot t)$, onde a , b e k são constantes reais, que represente esse gráfico.

Resolução

A função é periódica, de período $\frac{3}{4}$ e, portanto,

$$\frac{2\pi}{k} = \frac{3}{4} \Leftrightarrow k = \frac{8\pi}{3}$$

Assim sendo, $y = a + b \cdot \cos\left(\frac{8\pi}{3}t\right)$ e fazendo $t = 0$ e $t = \frac{3}{8}$, temos:

$$\begin{cases} 80 = a + b \cdot 1 \\ 120 = a + b \cdot (-1) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 100 \\ b = -20 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\text{Logo: } y = 100 - 20 \cdot \cos\left(\frac{8\pi}{3}t\right)$$

$$\text{Resposta: } y = 100 - 20 \cdot \cos\left(\frac{8\pi}{3}t\right)$$

Uma professora deseja trabalhar o conceito de densidade com seus alunos, sendo que eles sabem que a densidade da água é de 1 g/cm^3 . Para isso, propôs um experimento em 3 etapas:

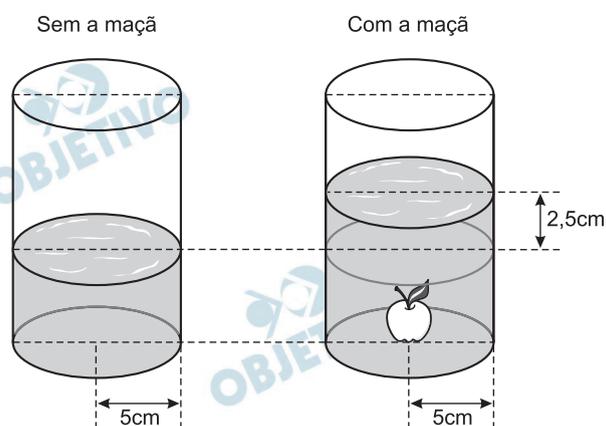
1.^a etapa: verificar se uma maçã flutua ou afunda quando colocada em um recipiente com água. Experimentalmente, observou-se que a maçã flutuava;

2.^a etapa: de posse de uma maçã e de uma balança de precisão, determinou-se que essa possuía uma massa de 160 g;

3.^a etapa: determinar o volume da maçã. Para isso, usou-se um recipiente em forma cilíndrica, cujo raio da base era de 5 cm, e com quantidade de água suficiente para se mergulhar totalmente a maçã. Observou-se que, ao mergulhar totalmente a maçã, a altura da água subiu em 2,5 cm.

Com base nessas informações, calcule a densidade da maçã e explique por que ela flutuou na água.

Resolução



O volume V_m da maçã é igual ao volume da água deslocada, ou seja, $V_m = \pi \cdot 5^2 \cdot 2,5 \text{ cm}^3 = 62,5\pi \text{ cm}^3$.

A densidade D_m da maçã é dada por

$$D_m = \frac{M_m}{V_m}, \text{ em que } M_m \text{ é a massa da maçã.}$$

$$\begin{aligned} \text{Assim, } D_m &= \frac{160\text{g}}{62,5 \pi \text{ cm}^3} \approx \frac{160}{62,5 \cdot 3,14} \text{ g/cm}^3 \approx \\ &\approx 0,815 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

A maçã flutua na água por possuir uma densidade menor que a densidade da água.



MATEMÁTICA

1

Carla foi escrevendo nas casas de um tabuleiro 100 por 100 os múltiplos positivos de 5, em ordem crescente, conforme a figura:

5	10	15	20	25	...	495	500
1000	995	990	985	980	...	510	505
1005	→	→	→	→	...	→	→
...							
→	→	→	→	→	→	→	→
←	←	←	←	←	←	←	←
→	→	→	→	→	→	→	→
							U

Que número Carla escreveu onde se encontra a letra U?

Resolução

Observe que Carla preencheu as casas do tabuleiro “caminhando” uma linha da esquerda para a direita, a outra linha da direita para a esquerda e assim por diante, conforme a figura.

Nesta sequência, a casa onde se encontra a letra U é a de número $100 \cdot 100 - 99 = 9901$, pois, após preenchê-la, faltaram 99 casas para completar o tabuleiro (vide a última linha do tabuleiro).

Dessa forma, o número escrito na casa U é o 9901º termo da progressão aritmética

$(a_n) = (5; 10; 15; 20; \dots)$ de razão 5.

Assim: $a_{9901} = 5 + (9901 - 1) \cdot 5 = 49\,505$.

Resposta: 49 505

2

A massa de gordura de uma pessoa corresponde a 30% de sua massa total. Essa pessoa, pesando 110 kg, fez um regime e perdeu 40% de sua gordura, mantendo os demais índices inalterados. Quantos quilos essa pessoa pesava ao final do regime?

Resolução

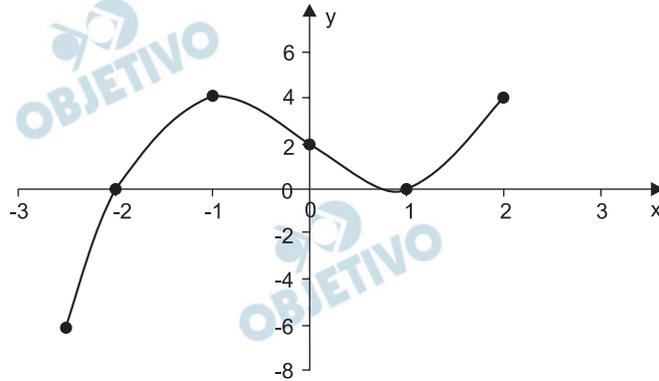
Antes do regime, a massa de gordura dessa pessoa era de $\frac{30}{100} \cdot 110 \text{ kg} = 33 \text{ kg}$. Se ela perdeu 40% de sua gordura, mantendo os demais índices inalterados, então no final do regime ela pesava

$$110 \text{ kg} - \frac{40}{100} \cdot 33 \text{ kg} = 110 \text{ kg} - 13,20 \text{ kg} = 96,8 \text{ kg}$$

Resposta: 96,8 kg

O gráfico representa a função polinomial

$p(x) = ax^3 + bx + c$, com a , b e c coeficientes reais, definida em \mathbb{R}^2 .



- a) Calcule os valores dos coeficientes a , b e c .
 b) Quais são as raízes de $p(x)$, com suas respectivas multiplicidades?

Resolução

- a) A função polinomial p , definida por $p(x) = ax^3 + bx + c$ contém os pontos $(0; 2)$, $(1; 0)$ e $(-2; 0)$, assim sendo:

$$\begin{cases} p(0) = 2 \\ p(1) = 0 \\ p(-2) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 + 0 + c = 2 \\ a + b + c = 0 \\ -8a - 2b + c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = -3 \\ c = 2 \end{cases}$$

e a função polinomial é definida pela sentença $p(x) = x^3 - 3x + 2$.

- b) Se $\{-2; 1; x_3\}$ for o conjunto solução da equação $1 \cdot x^3 + 0 \cdot x^2 - 3x + 2 = 0$, então $(-2) + 1 + x_3 = 0 \Leftrightarrow x_3 = 1$.
 A equação tem, pois, uma raiz simples igual a -2 e uma raiz dupla igual a 1 .

Respostas: a) $a = 1$; $b = -3$; $c = 2$

b) -2 é raiz simples e 1 é raiz dupla

Um professor de História, conversando com os alunos do Ensino Médio, todos eleitores, a respeito das eleições municipais para Prefeito, nas quais três candidatos A, B e C disputavam o cargo, perguntou à turma de alunos em qual candidato votariam, se A e B fossem para o 2.º turno. Depois que todos responderam, e sem que nenhum tenha omitido a preferência, verificou-se que a maioria dos alunos votaria em A. Em seguida, perguntou em quem votariam, se B e C fossem para o 2.º turno. Agora, nas mesmas condições de respostas da primeira pergunta, a maioria dos alunos votaria em B. Dando-se por satisfeito, o professor retomou a aula, mas foi interpelado por um aluno que lhe perguntou se ele não iria propor a hipótese de A e C irem para o 2.º turno. O professor respondeu que não havia necessidade, pois A ganharia “de barbada”.

Esclareça se a resposta do professor estava correta ou incorreta, justificando-a matematicamente.

Resolução

A escolha dos candidatos que irão para o segundo turno não depende apenas das preferências dos alunos da sala e sim da preferência dos eleitores do município.

O exemplo seguinte, entre tantos outros, mostrará uma possibilidade de resultado eleitoral que contraria a afirmação do professor.

Considere uma classe cujas preferências e rejeições estão apresentadas na tabela seguinte:

Preferem A 23		Preferem B 20		Preferem C 18	
Rejeitam B 12	Rejeitam C 11	Rejeitam A 14	Rejeitam C 6	Rejeitam A 8	Rejeitam B 10

Se A e B forem para o segundo turno, A receberá $23 + 10 = 33$ votos; B receberá $20 + 8 = 28$ votos e, portanto, A ganha de B.

Se B e C forem para o segundo turno, B receberá $20 + 11 = 31$ votos; C receberá $18 + 12 = 30$ votos e, portanto, B ganha de C.

Se A e C forem para o segundo turno, A receberá $23 + 6 = 29$ votos; C receberá $18 + 14 = 32$ votos e, portanto, C ganharia de A, contrariando a afirmação do professor.



Foram estudados três tipos de alimentos, para os quais se determinou, para a mesma quantidade (1 g), que:

		Vitaminas		
		A	B	C
Alimentos	I	300	0	300
	II	100	300	400
	III	200	300	500

Diariamente, o corpo humano necessita de 1 100 unidades de vitamina A, 900 unidades de vitamina B e 2 000 unidades de vitamina C.

Encontre todas as possíveis quantidades dos alimentos I, II e III que fornecem as unidades de vitaminas desejadas para serem ingeridas diariamente.

Resolução

Se x , y e z forem as quantidades dos alimentos I, II e III, respectivamente, então:

$$\begin{cases} 300x + 100y + 200z = 1100 \\ 0 \cdot x + 300y + 300z = 900 \\ 300x + 400y + 500z = 2000 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + y + 2z = 11 \\ y + z = 3 \\ 3x + 4y + 5z = 20 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x + y + 2z = 11 \\ y + z = 3 \\ 3y + 3z = 9 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + y + 2z = 11 \\ y + z = 3 \\ y + z = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x + y + 2z = 11 \\ y + z = 3 \end{cases}$$

Para $z = k$, temos:

$$\begin{cases} 3x + y = 11 - 2k \\ y = 3 - k \end{cases}$$

e, portanto, a solução geral do sistema é:

$$\begin{cases} x = \frac{8 - k}{3} \\ y = 3 - k \\ z = k \end{cases} \quad \text{com } 0 \leq k \leq 3$$

Se as quantidades de alimentos forem inteiras, então a única possibilidade será $x = 2$, $y = 1$, $z = 2$.

Resposta: A solução geral é $\left(\frac{8 - k}{3}; 3 - k; k \right)$, para

$0 \leq k \leq 3$. Destas soluções, a única inteira é $(2; 1; 2)$.

6

Identifique a cônica que representa o lugar geométrico dos pontos (x, y) do plano que satisfaz a equação

$$\det \begin{bmatrix} 2x^2 + y^2 & x & y \\ 0 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{bmatrix} = 69$$

Resolução

$$\det \begin{bmatrix} 2x^2 + y^2 & x & y \\ 0 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{bmatrix} = 69 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2x^2 + y^2 + 4x - 2y = 69 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2x^2 + 4x + 2 - 2 + y^2 - 2y + 1 - 1 = 69 \Leftrightarrow$$

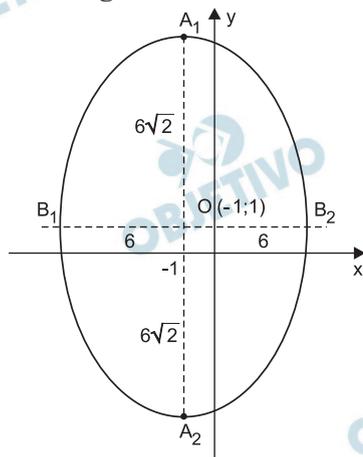
$$\Leftrightarrow 2(x + 1)^2 + (y - 1)^2 = 72 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{(x + 1)^2}{36} + \frac{(y - 1)^2}{72} = 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{(x + 1)^2}{6^2} + \frac{(y - 1)^2}{(6\sqrt{2})^2} = 1$$

que representa uma elipse de centro $O(-1; 1)$, vértices $A_1(-1; 1 + 6\sqrt{2})$ e $A_2(-1; 1 - 6\sqrt{2})$, polos $B_1(-7; 1)$ e $B_2(5; 1)$.

O esboço do seu gráfico é:



Resposta: É uma elipse, conforme a figura.

Pesquisas realizadas em populações de duas culturas de bactérias apontam que uma população cresce 3% ao dia e a outra cresce 14% ao dia. Sabendo-se que a população total das culturas, hoje, é de 22 milhões de bactérias, e que a 1.^a população é 10 vezes maior que o número de bactérias da 2.^a população, determine o intervalo de tempo, da forma $[d, d+1]$, onde d = dias, necessário para que essas populações se igualem.

Dados: $\log 1,03 = 0,012$ e $\log 1,14 = 0,057$

Resolução

- 1) Se a e b (em milhões) forem, hoje, as populações das culturas que crescem 3% e 14%, ao dia, respectivamente, então:

$$\begin{cases} a + b = 22 \\ a = 10b \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 20 \\ b = 2 \end{cases}$$

- 2) Após d dias, o valor da primeira população será $20 \cdot 1,03^d$

- 3) Após d dias, o valor da segunda população será $2 \cdot 1,14^d$

4) $2 \cdot 1,14^d = 20 \cdot 1,03^d \Leftrightarrow \left(\frac{1,14}{1,03}\right)^d = 10 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow d \cdot \log \left(\frac{1,14}{1,03}\right) = \log 10 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow d \cdot (\log 1,14 - \log 1,03) = 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow d \cdot (0,057 - 0,012) = 1 \Leftrightarrow d = \frac{1}{0,045} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow d = 22,222 \dots$$

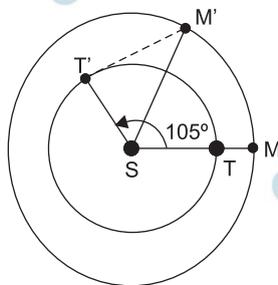
Resposta: $[22;23]$



Em 2009, comemora-se o “Ano Internacional da Astronomia” em homenagem aos quatro séculos das primeiras observações telescópicas do céu, feitas por Galileu Galilei (1564 – 1642). Entretanto, para historiadores da ciência, o ano de 1543 é tido como o de início da ciência moderna devido aos trabalhos de Nicolau Copérnico (1473-1543), baseados no heliocentrismo e na uniformidade dos movimentos planetários em torno do Sol.

Aplicando alguns dos conhecimentos desenvolvidos por Copérnico ao planeta Marte, cuja órbita é maior que a da Terra, tem-se:

Conforme figura abaixo, suponha que Marte, em M, esteja em oposição à Terra, em T, e o Sol esteja em S.



Observando Marte sempre à meia-noite, a partir dessa oposição, verifica-se que ele vai descendo progressivamente e atingirá o horizonte terrestre após 106 dias. Nessa situação, a Terra estará em T', Marte em M', e o ângulo $\widehat{ST'M'}$ será de 90° . Sabe-se que o período sideral (tempo de revolução do planeta em torno do Sol) de Marte é de 687 dias e que a distância Terra-Sol é de, aproximadamente, 149 500 000 km. Determine, aproximadamente, a distância de Marte ao Sol.

Dado: $\cos 49^\circ = 0,66$

Resolução

- 1) Durante os 106 dias transcorridos, Marte deslocou-se sobre sua órbita de um arco

$$\widehat{MM'} = \frac{106}{687} \cdot 360^\circ \approx 55,54^\circ$$

- 2) Como $\widehat{MSM'} \approx 55,54^\circ$ e $\widehat{T'SM} = 105^\circ$, temos:

$$\widehat{M'ST'} = 105 - 55,54^\circ = 49,46^\circ \approx 49^\circ$$

- 3) No triângulo retângulo $ST'M'$, temos:

$$\cos(\widehat{M'ST'}) = \frac{ST'}{SM'} \Rightarrow$$

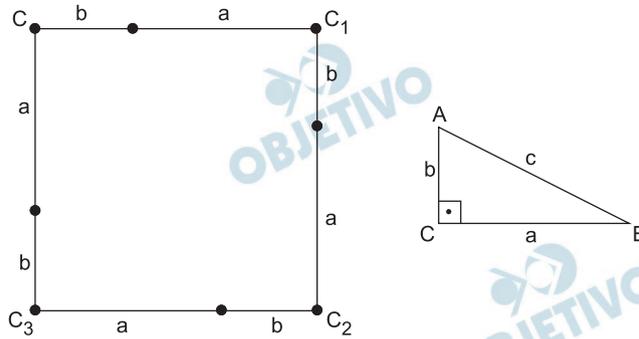
$$\Rightarrow \cos 49^\circ = \frac{149\,500\,000 \text{ km}}{SM'} = 0,66 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow SM' \approx 226\,515\,151 \text{ km}$$

Resposta: aproximadamente 226 515 151 km

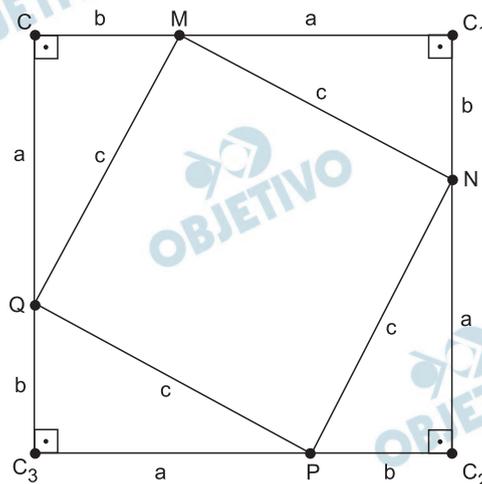


A história da matemática mostra que, embora o Teorema de Pitágoras fosse conhecido pelos chineses mil anos antes do nascimento do geômetra grego, esta importante relação métrica do triângulo retângulo recebe seu nome devido ao fato de ser atribuída a ele sua primeira prova matemática. Para isto, Pitágoras utilizou o conceito de área de um quadrado de lado formado pelos segmentos de reta “a” e “b”, onde $a, b \in \mathbb{R}^*$.



Sendo dados o quadrado $CC_1C_2C_3$ e o triângulo retângulo ABC , prove que “o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos”.

Resolução



Considere sobre os lados do quadrado dado os pontos M, N, P e Q , como na figura. Os triângulos retângulos CMQ, C_1NM, C_2PN e C_3QP são congruentes e, em consequência, o quadrilátero $MNPQ$ é um quadrado e seu lado mede c .

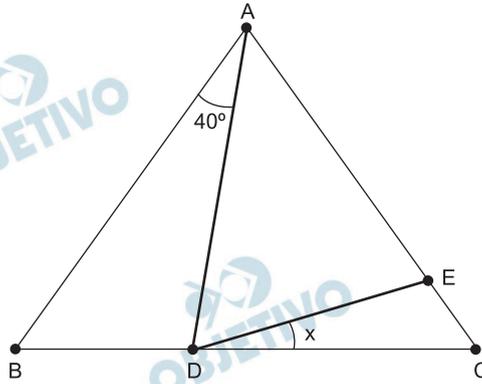
Dessa forma, a área do quadrado $CC_1C_2C_3$ é igual à soma das áreas do quadrado $MNPQ$ e dos quatro triângulos retângulos e congruentes CMQ, C_1NM, C_2PN e C_3QP .

$$\text{Logo, } (a + b)^2 = c^2 + 4 \cdot \frac{ab}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a^2 + 2ab + b^2 = c^2 + 2ab \Leftrightarrow c^2 = a^2 + b^2$$

Resposta: demonstração

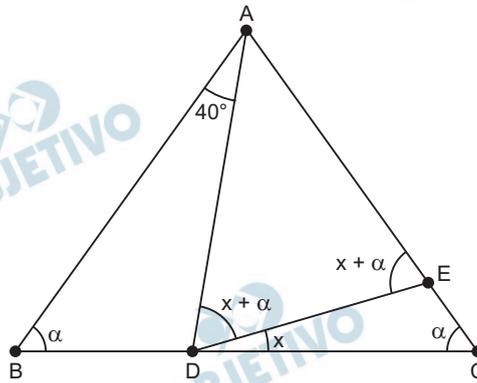
Na figura, o triângulo ABC é isósceles ($\overline{AB} = \overline{AC}$), bem como o triângulo ADE ($\overline{AD} = \overline{AE}$).



Sabendo que o ângulo \widehat{BAD} mede 40° , determine o valor, em graus, do ângulo $x = \widehat{EDC}$.

Resolução

De acordo com o enunciado, temos a figura:



- I) $\widehat{ABC} = \widehat{ACB} = \alpha$, pois o triângulo ABC é isósceles ($\overline{AB} = \overline{AC}$).
- II) $\widehat{AED} = \widehat{EDC} + \widehat{ACB} = x + \alpha$, pois \widehat{AED} é ângulo externo do triângulo CDE .
- III) $\widehat{ADE} = \widehat{AED} = x + \alpha$, pois o triângulo ADE é isósceles ($\overline{AD} = \overline{AE}$).
- IV) $\widehat{ADC} = \widehat{ABD} + \widehat{BAD}$, pois \widehat{ADC} é ângulo externo do triângulo ABD e $\widehat{ADC} = \widehat{ADE} + \widehat{EDC}$

Assim, $\widehat{ADE} + \widehat{EDC} = \widehat{ABD} + \widehat{BAD} \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow x + \alpha + x = \alpha + 40^\circ \Leftrightarrow 2x = 40^\circ \Leftrightarrow x = 20^\circ$

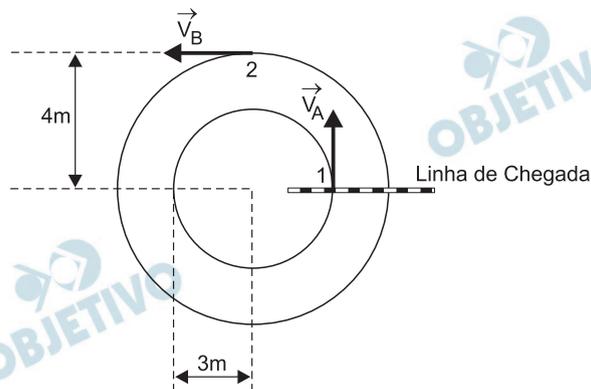
Resposta: 20°

11

Como indica a figura, dois atletas, A e B, percorrem uma pista circular em duas faixas diferentes, uma de raio 3 m e outra de raio 4 m, com velocidades constantes em módulo. Num certo instante, os atletas passam simultaneamente pelos pontos 1 e 2 indicados, estando o atleta

B à frente do atleta A por um ângulo de $\frac{\pi}{2}$.

A partir desse instante, os dois atletas demoraram o mesmo intervalo de tempo para cruzarem juntos, pela primeira vez, a Linha de Chegada. Determine a razão R entre o módulo da velocidade tangencial do atleta A em relação ao atleta B.



Resolução

O atleta A percorreu uma circunferência de raio $R_A = 3\text{m}$ e em um intervalo de tempo T.

$$V_A = \frac{2\pi R_A}{T}$$

O atleta B percorreu $\frac{3}{4}$ de uma circunferência de raio $R_B = 4\text{m}$ no mesmo intervalo de tempo T.

$$V_B = \frac{\frac{3}{4} 2\pi R_B}{T} = \frac{3}{2} \frac{\pi R_B}{T}$$

A razão R é dada por:

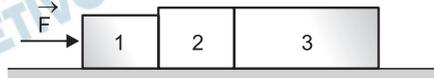
$$R = \frac{V_A}{V_B} = \frac{2\pi R_A}{T} \cdot \frac{2T}{3\pi R_B}$$

$$R = \frac{4}{3} \frac{R_A}{R_B} \Rightarrow R = \frac{4}{3} \cdot \frac{3}{4}$$

$$R = 1$$

12

Três blocos, 1, 2 e 3, de massas respectivamente iguais a m_1 , m_2 e m_3 , encontram-se sobre um plano horizontal, podendo se deslocar sem atrito. Os blocos estão sob ação da aceleração da gravidade \vec{g} e de uma força \vec{F} , como mostra a figura.



Determine a aceleração do sistema e a força F_{23} que o bloco 2 exerce sobre o bloco 3, em função de F , m_1 , m_2 e m_3 .

Resolução

1) PFD (Sistema):

$$F = (m_1 + m_2 + m_3) a$$

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3}$$

2) PFD (3):

$$F_{23} = m_3 a$$

$$F_{23} = \frac{m_3 F}{m_1 + m_2 + m_3}$$

Respostas: a aceleração do sistema tem módulo

$a = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3}$ e tem a mesma direção e sentido de \vec{F} .

A força \vec{F}_{23} tem módulo $F_{23} = \frac{m_3 F}{m_1 + m_2 + m_3}$ e tem a mesma direção e sentido de \vec{F} .

13

A tabela apresenta as características de dois planetas que giram ao redor de uma mesma estrela, tal como os planetas do sistema solar giram em torno do Sol.

Características	Planeta 1	Planeta 2
Período (s)	T_1	3×10^7
Distância média do planeta à estrela (m)	1×10^{13}	1×10^{11}

Sabendo-se que a 3ª Lei de Kepler afirma que o quadrado do período de revolução (T^2) de cada planeta em torno de uma estrela é diretamente proporcional ao cubo da distância média (d^3) desse planeta à estrela, determine o período de revolução T_1 do planeta 1, em segundos, em relação à estrela.

Resolução

3ª Lei de Kepler:

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^3$$

$$T_2 = 3 \cdot 10^7 \text{ s}$$

$$d_1 = 1 \cdot 10^{13} \text{ m}$$

$$d_2 = 1 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

$$\left(\frac{T_1}{3 \cdot 10^7}\right)^2 = \left(\frac{1 \cdot 10^{13}}{1 \cdot 10^{11}}\right)^3$$

$$\left(\frac{T_1}{3 \cdot 10^7}\right)^2 = 10^6$$

$$\frac{T_1}{3 \cdot 10^7} = 10^3$$

$$T_1 = 3 \cdot 10^{10}$$

$$T_1 = 3 \cdot 10^{10} \text{ medido em segundos}$$

14

A tabela relaciona as massas que foram dependuradas na extremidade de uma mola e os diferentes comprimentos que ela passou a ter, devido à deformação que sofreu.

Massas (g)	Comprimento da mola (cm)
0	12
100	17
200	22
300	27

Determine o trabalho, em joules, realizado pela força elástica da mola quando deformada de 20 cm. Considere a mola ideal e admita a aceleração da gravidade igual a 10m/s^2 .

Resolução

1) Lei de Hooke:

$$F = kx$$

$$F = mg = 0,10 \cdot 10 \text{ (N)} = 1,0\text{N}$$

$$x = 17\text{cm} - 12\text{cm} = 5\text{cm} = 5 \cdot 10^{-2}\text{m}$$

$$k = \frac{F}{x} = \frac{1,0\text{N}}{5 \cdot 10^{-2}\text{m}}$$

$$k = 20\text{N/m}$$

2) Devemos entender que a pergunta se refere ao trabalho realizado pela força elástica da mola quando ela foi deformada de 20cm.

O operador que deformou a mola realizou um trabalho equivalente à energia elástica armazenada na mola:

$$\tau_{\text{operador}} = \frac{k x^2}{2}$$

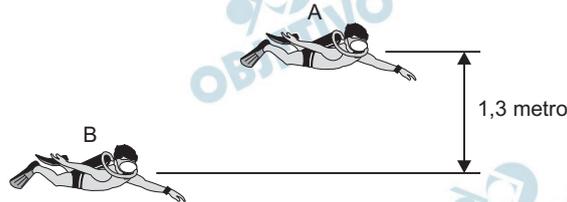
A mola realizou um trabalho negativo, de modo que o trabalho total (variação da energia cinética) seja nulo.

$$\tau_{\text{mola}} = -\tau_{\text{operador}} = -\frac{k x^2}{2}$$

$$\tau_{\text{mola}} = -\frac{20}{2} (0,20)^2 \text{ (J)} \Rightarrow \tau_{\text{mola}} = -0,40\text{J}$$

Dois mergulhadores, A e B, estão submersos em um tanque, a diferentes profundidades, de forma que a distância vertical entre eles é de 1,3 metro, como indica a figura. Sabendo-se que o manômetro localizado no pulso do mergulhador B indica uma pressão de 880 mmHg, determine essa pressão, em pascal, e a indicação do manômetro do mergulhador A, em mmHg.

Admita que a densidade do mercúrio é 13 vezes maior que a da água e que a pressão atmosférica na superfície do tanque seja de 760 mmHg ou $1,0 \times 10^5$ Pa.



Resolução

- 1) 760 mm Hg $1,0 \cdot 10^5$ Pa
880 mm Hg p_B

$$p_B = \frac{880}{760} \cdot 10^5 \text{ Pa} \Rightarrow p_B \approx 1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

- 2) $p_H = \mu_A g H_A = \mu_M g H_M$

$$\mu_A H_A = 13\mu_A H_M$$

$$H_M = \frac{H_A}{13} = \frac{1,3}{13} \text{ (m)} = 0,1 \text{ m}$$

- 3) $p_B - p_A = 100 \text{ mm Hg}$

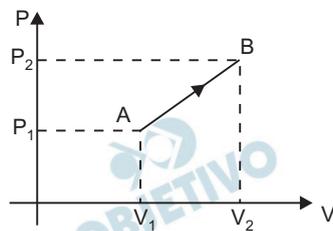
$$880 - p_A = 100 \Rightarrow p_A = 780 \text{ mmHg}$$

Respostas:

$$p_B \approx 1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$p_A = 780 \text{ mmHg}$$

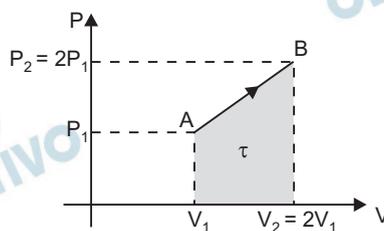
O gráfico da pressão (P) em função do volume (V) representa a transformação gasosa AB sofrida por uma determinada amostra de gás ideal. Sabe-se que $V_2 = 2V_1$, $P_2 = 2P_1$ e que, em A, a temperatura absoluta do gás é T_1 . Determine o trabalho realizado pelo gás, em função de P_1 e V_1 , e sua temperatura em B, em função de T_1 .



Resolução

- 1) O trabalho realizado pelo gás, em um diagrama pressão x volume, é determinado pela área abaixo do gráfico.

Assim:



$$\tau = \frac{(p_2 + p_1) \cdot (V_2 - V_1)}{2} = \frac{(2p_1 + p_1) \cdot (2V_1 - V_1)}{2}$$

$$\tau = \frac{3p_1 \cdot V_1}{2}$$

- 2) Na transformação AB, do gás ideal, podemos aplicar a lei geral dos gases.

Assim:

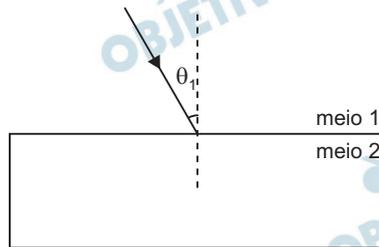
$$\frac{p_A V_A}{T_A} = \frac{p_B V_B}{T_B}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{2p_1 \cdot 2V_1}{T_B}$$

$$T_B = 4T_1$$

Respostas: $\frac{3p_1 V_1}{2}$ e $4T_1$

Considere que um raio de luz monocromática, que se propaga num meio material com índice de refração n_1 , incida sobre a superfície perfeitamente plana e polida de outro meio material, de índice de refração n_2 , com ângulo $\theta_1 = 30^\circ$. Sabendo que a razão entre os índices de refração do meio 1 e do meio 2 vale $\sqrt{2}$, faça, no caderno de respostas, um desenho do raio de luz refratado, indicando o desvio angular que esse raio de luz sofre ao ser refratado (diferença entre os ângulos de refração e de incidência) e explique o que aconteceria se o ângulo de incidência θ_1 fosse igual a 60° .



Resolução

- 1) Na passagem do meio 1 para o meio 2, o raio luminoso irá refratar-se formando um ângulo θ_2 com a normal.

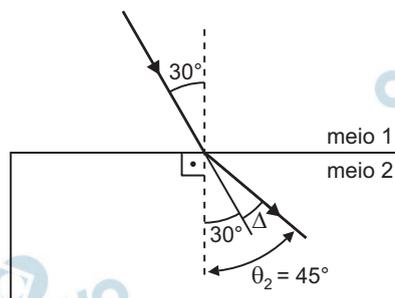
Assim, aplicando-se a Lei de Snell, temos:

$$n_1 \operatorname{sen} \theta_1 = n_2 \operatorname{sen} \theta_2$$

Sendo $\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{2}$, vem:

$$\sqrt{2} \cdot \operatorname{sen} 30^\circ = \operatorname{sen} \theta_2$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \operatorname{sen} \theta_2 \Rightarrow \theta_2 = 45^\circ$$



O desvio Δ é determinado por:

$$\Delta = 45^\circ - 30^\circ$$

$$\Delta = 15^\circ$$

- 2) Cálculo do ângulo limite (L):

$$\operatorname{sen} L = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

$$\operatorname{sen} L = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\text{sen } L = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Assim, $L = 45^\circ$

Sendo $\theta_1 = 60^\circ > L$, teremos o fenômeno da reflexão total.

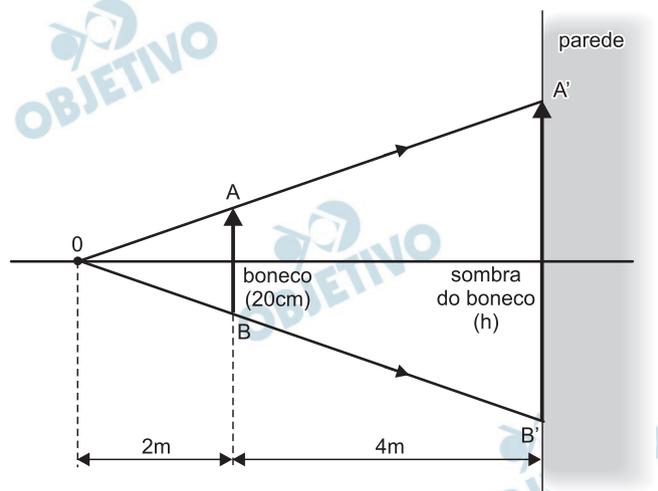
Resposta: 15° e reflexão total.

18

Um pai, desejando brincar com seu filho com a sombra de um boneco projetada na parede, acende uma lâmpada, considerada uma fonte de luz puntiforme, distante 2 metros do boneco e 6 metros da parede na qual a sombra será projetada.

Admitindo que a altura do boneco seja igual a 20 cm, qual a altura da sombra projetada na parede? Faça um desenho, na folha de respostas, representando os raios de luz a partir da lâmpada até a parede e indicando a posição do boneco e a região de sombra.

Resolução



O = fonte puntiforme de luz

AB = boneco; altura 20 cm

A'B' = sombra projetada do boneco na parede; altura (h)

Podemos calcular a altura da sombra projetada do boneco usando semelhança de triângulos

$$\triangle OAB \cong \triangle OA'B'$$

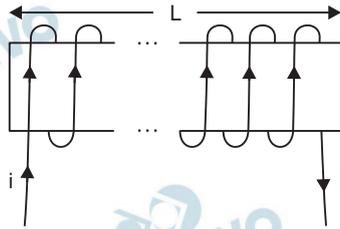
$$\frac{2 \text{ m}}{20 \text{ cm}} = \frac{6 \text{ m}}{h}$$

$$2h = 6 \cdot 20$$

$$h = 60 \text{ cm}$$

Resposta: a sombra projetada do boneco tem altura 60 cm.

Um professor deseja construir um eletroímã que seja capaz de gerar um campo magnético \vec{B} de intensidade $12 \times 10^{-3} \text{ T}$. Para isso, enrola um fio de cobre em torno de um cilindro de ferro, como indica a figura.



Sabendo que a expressão para determinação da intensidade do campo magnético é $B = \frac{\mu i N}{L}$, que a permeabilidade magnética do ferro é $\mu = 3 \times 10^{-4} \text{ T.m/A}$ e que a intensidade de corrente i que percorrerá o fio será de 2,0 A, determine $\frac{N}{L}$, número de espiras por metro de

solenóide. Admitindo que a corrente elétrica circule em torno do cilindro de ferro como indicado na figura, refaça, no caderno de respostas, o desenho do eletroímã, nele indicando o sentido do campo magnético gerado.

Resolução

Utilizando-se a expressão fornecida e substituindo-se os valores dados, temos:

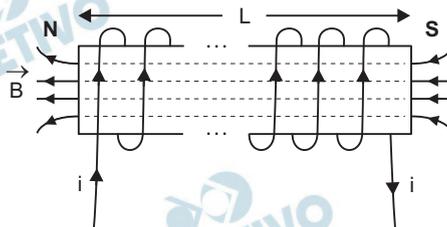
$$B = \frac{\mu i N}{L}$$

$$\frac{N}{L} = \frac{B}{\mu i}$$

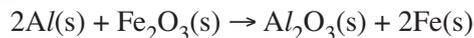
$$\frac{N}{L} = \frac{12 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-4} \cdot 2,0} \text{ (espiras por metro)}$$

$$\frac{N}{L} = 20 \text{ espiras por metro}$$

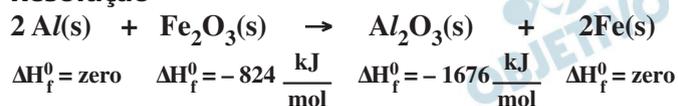
Utilizando-se a regra da mão direita, podemos determinar o sentido do campo magnético gerado e a polaridade do solenóide.



Sob certas circunstâncias, como em locais sem acesso a outras técnicas de soldagem, pode-se utilizar a reação entre alumínio (Al) pulverizado e óxido de ferro (Fe₂O₃) para soldar trilhos de aço. A equação química para a reação entre alumínio pulverizado e óxido de ferro (III) é:



O calor liberado nessa reação é tão intenso que o ferro produzido é fundido, podendo ser utilizado para soldar as peças desejadas. Conhecendo-se os valores de entalpia de formação para o Al₂O₃(s) = -1676 kJ/mol e para o Fe₂O₃(s) = -824 kJ/mol, nas condições padrão (25°C e 1 atmosfera de pressão), calcule a entalpia dessa reação nessas condições. Apresente seus cálculos.

Resolução

$$\underbrace{\sum \Delta H_f^0 = -824 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}_{\text{reagentes}} \quad \underbrace{\sum \Delta H_f^0 = -1676 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}_{\text{produtos}}$$

$$\Delta H_{\text{reação}} = \sum \Delta H_f^0 - \sum \Delta H_f^0 = -1676 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} - (-824 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}})$$

produtos reagentes

$$\Delta H_{\text{reação}} = -852 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

O enunciado a seguir refere-se às questões de números 21 e 22.

No ser humano, a transmissão do estímulo nervoso de uma célula para outra, no espaço sináptico, envolve os neuro-transmissores, dentre os quais se encontram a adrenalina e a noradrenalina, que são produzidos pelo organismo a partir da fenilalanina e cujas fórmulas estruturais são:

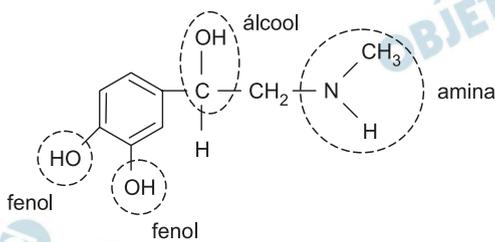


21

As funções orgânicas podem ser classificadas como apresentando caráter ácido, básico ou neutro. Considerando-se as fórmulas estruturais para a adrenalina e a noradrenalina, escreva o nome das funções orgânicas presentes e indique qual delas apresenta caráter ácido.

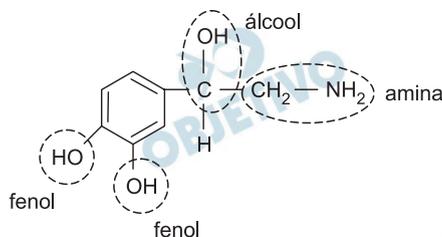
Resolução

Fórmula estrutural da adrenalina:



A função fenol apresenta caráter ácido.

Fórmula estrutural da noradrenalina:

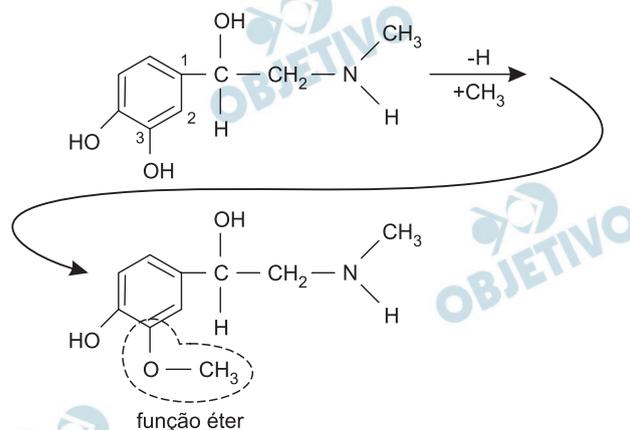


A função fenol apresenta caráter ácido.

A adrenalina pode reagir com outras substâncias presentes no meio biológico, tornando-se inativa. Um mecanismo possível para sua inativação envolve a substituição do hidrogênio do grupo hidroxila na posição 3 do anel, pelo grupo metila. Escreva a fórmula estrutural para o produto dessa reação e o nome da nova função orgânica que se forma.

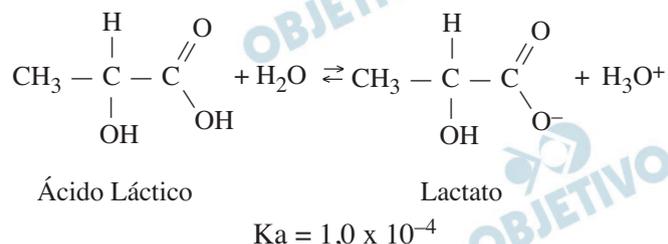
Resolução

Substituição do hidrogênio do grupo hidroxila da posição 3 do anel por grupo metila na adrenalina.



Forma-se a função éter.

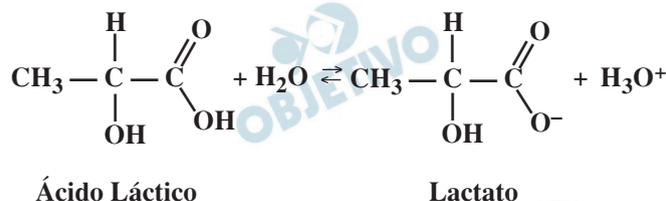
Na prática de exercícios físicos, o organismo humano utiliza a glicose como principal fonte de energia. Havendo suprimento adequado de oxigênio, obtém-se o rendimento energético máximo possível, mas quando o esforço é muito intenso, o fornecimento de oxigênio pode se tornar insuficiente, e o organismo adotar rota alternativa menos eficiente, envolvendo produção de ácido láctico, o que resulta na diminuição do pH no músculo. Após um período de descanso, o pH do músculo retorna ao seu valor normal, aproximadamente neutro. O equilíbrio entre o ácido láctico e o lactato em meio aquoso encontra-se representado na equação química:



Calcule a razão entre as concentrações do íon lactato e do ácido láctico nas condições de equilíbrio químico, no músculo, quando o pH for igual a 7. Apresente seus cálculos.

Resolução

A concentração de H_2O não entra na expressão do K_a , pois a sua concentração é constante:



$$K_a = \frac{[\text{lactato}] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{ácido láctico}]}$$

Quando o pH for igual a 7, a concentração dos íons H_3O^+ é igual a $1,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$7 = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$1,0 \cdot 10^{-4} = \frac{[\text{lactato}] \cdot 1,0 \cdot 10^{-7}}{[\text{ácido láctico}]}$$

$$\frac{[\text{lactato}]}{[\text{ácido láctico}]} = \frac{1,0 \cdot 10^{-4}}{1,0 \cdot 10^{-7}}$$

$$\frac{[\text{lactato}]}{[\text{ácido láctico}]} = 1,0 \cdot 10^3$$

Em 19 de março de 2009, o Presidente da República sancionou a lei que torna obrigatório, a partir de 2014, que todos os veículos de passeio e utilitários esportivos saiam equipados de fábrica com o dispositivo de segurança conhecido como “air bag”. O “air bag” é uma bolsa de náilon fino, com volume de cerca de 80 litros e que, em caso de colisão, é preenchida rapidamente (~40 ms) com N_2 gasoso. O N_2 gasoso é proveniente da seguinte sequência de reações:



Sabendo-se que a massa molar do NaN_3 é igual a 65 g/mol e considerando-se que, nas condições de reação, (I) 1 mol de NaN_3 produz, ao final do processo, 1,6 mol de N_2 com 100% de rendimento e (II) 1 mol de N_2 gasoso ocupa um volume de, aproximadamente, 25 litros, calcule a massa de NaN_3 necessária para produzir 4 (quatro) litros de N_2 nessas condições. Apresente seus cálculos.

Resolução

Cálculo da quantidade em mol de N_2 que ocupa 4 litros:

$$1 \text{ mol de } \text{N}_2 \text{ — } 25\text{L} \\ x \text{ — } 4\text{L} \rightarrow x = 0,16 \text{ mol de } \text{N}_2$$

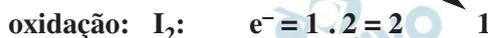
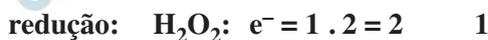
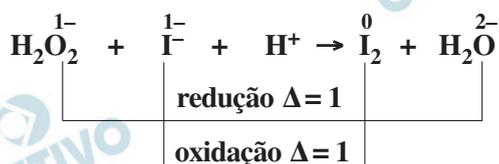
Cálculo da massa de NaN_3 que produz 0,16 mol de N_2 com 100% de rendimento:

$$1 \text{ mol de } \text{NaN}_3 \text{ — } 1,6 \text{ mol de } \text{N}_2 \\ \downarrow \\ 65\text{g de } \text{NaN}_3 \text{ — } 1,6 \text{ mol de } \text{N}_2 \\ y \text{ — } 0,16 \text{ mol de } \text{N}_2 \Rightarrow y = 6,5\text{g de } \text{NaN}_3$$

Em leite adulterado, é comum encontrar peróxido de hidrogênio (H_2O_2), substância adicionada pelo fraudador com a finalidade de diminuir o desenvolvimento de micro-organismos provenientes de manipulação e estocagem inadequadas do produto. Um teste simples para a detecção dessa substância consiste em gotear solução aquosa de iodeto de potássio em uma amostra acidificada do leite a ser analisado. Caso contenha H_2O_2 , a amostra adquirirá coloração amarelada devido à formação de iodo, uma molécula diatômica. Escreva a equação química que representa a reação entre o peróxido de hidrogênio e o iodeto em meio ácido, com produção de iodo e água, apresentando os números de oxidação para o iodo no reagente (íon iodeto) e no produto (iodo molecular).

Resolução

A equação química que representa a reação entre o peróxido de hidrogênio e o iodeto em meio ácido com produção de iodo e água é:



I^- : Nox do I no íon iodeto = 1 -

I_2 : Nox do I no iodo molecular = 0



HISTÓRIA

1

Num antigo documento egípcio, um pai dá o seguinte conselho ao filho:

Decide-te pela escrita, e estarás protegido do trabalho árduo de qualquer tipo; poderás ser um magistrado de elevada reputação. O escriba está livre dos trabalhos manuais [...] é ele quem dá ordens [...]. Não tens na mão a palheta do escriba? É ela que estabelece a diferença entre o que és e o homem que segura o remo.

(apud Luiz Koshiha,

História – origens, estrutura e processos.)

A partir do texto, discuta o significado da escrita nas sociedades antigas.

Resolução

O texto mostra que, nas sociedades do Oriente Antigo, a escrita tinha uma importância fundamental para a organização dos negócios do Estado, tanto no plano administrativo como no judiciário. Constituía também um elemento de distinção social, pois aqueles que a dominavam alcançavam estratos sociais mais elevados. E, embora o texto não o mencione, deve-se observar que a escrita era igualmente relevante na religião (elaboração de textos sagrados), nas atividades contábeis e nas transações mercantis.

2

O sistema feudal, em última análise, repousava sobre uma organização que, em troca da proteção, frequentemente ilusória, deixava as camadas de trabalhadores à mercê das camadas parasitárias, e concedia a terra não a quem a cultivava, mas aos capazes de dela se apoderarem.

(P. Boissonade, *Vida e trabalho na Europa medieval*.
apud Leo Huberman, *História da Riqueza do Homem*)

Explique a estrutura da sociedade feudal, destacando as relações econômicas e as relações de poder entre as diferentes camadas que dela faziam parte.

Resolução

A sociedade feudal, estamental e hierarquizada, compreendia três camadas principais: clero, nobreza e servos. Os dois primeiros eram detentores, respectivamente, da autoridade espiritual (religiosa) e da temporal (política), embora o alto clero, administrador dos feudos eclesiásticos, exercesse os dois poderes. Os senhores dos feudos dominavam o campesinato preso à terra (servos) e, em troca de assistência religiosa e proteção militar, exigiam dele obrigações consuetudinárias em gêneros ou trabalho. A sociedade feudal compreendia ainda segmentos menores, com funções específicas, como os ministeriais (funcionários do feudo), os soldados comandados pelo senhor e os vilões (camponeses livres que trabalhavam no manso senhorial).

3

(...) A abertura de novas rotas, a fim de superar os entraves derivados do monopólio das importações orientais pelos venezianos e muçulmanos, e a escassez do metal nobre implicavam dificuldades técnicas (navegações do Mar Oceano) e econômicas (alto custo dos investimentos) (...), o que exigia larga mobilização de recursos (...) em escala nacional (...) A expansão marítima, comercial e colonial, postulando um certo grau de centralização do poder para tornar-se realizável, constituiu-se (...) em fator essencial do poder do Estado metropolitano.

(Fernando Novais, *O Brasil nos quadros do antigo sistema colonial*.

In: Carlos Guilherme Motta (org.) *Brasil em perspectiva*)

A partir do texto, responda:

Por que a centralização política foi condição para a expansão marítima e comercial nos séculos XV e XVI?

Resolução

Porque caberia ao Estado, representado pelo rei, coordenar os esforços econômicos (inclusive com utilização de investimentos particulares), técnicos e militares para a realização das viagens ultramarinas e de seu desdobramento lógico: a conquista colonial para fins de exploração mercantil.

4

Com a aliança entre jacobinos e sans-culottes, a revolução dava um passo à frente, à esquerda, ganhando uma nova forma política e um novo conteúdo social.

(Modesto Florenzano, *As revoluções burguesas.*)

No contexto da Revolução Francesa, explique duas medidas que revelam o caráter inovador do governo jacobino (1792-1794).

Resolução

Os jacobinos somente ascenderam ao poder em 1793, depois de derrubarem os girondinos. Portanto, não se lhes pode atribuir a inovação eleitoral da Convenção formada em 1792: o sufrágio universal masculino. Assim, como medidas inovadoras tomadas pelos jacobinos, podemos citar a obrigatoriedade do ensino primário, a abolição da escravidão nas colônias, o sistema métrico decimal e o congelamento de preços por meio da Lei do Máximo.

5

Quais são as perspectivas de uma apreciação realista da revolução de Castro, em Cuba, se a considerarmos, unicamente, como manifestação do 'comunismo internacional' e não a relacionarmos com os movimentos paralelos em outras regiões do mundo subdesenvolvido, ou com a longa e intrincada história das relações entre os EUA e Cuba desde 1901?

(G. Barraclough, *Introdução à história contemporânea.*)

Considerando o texto, qual a preocupação fundamental de G. Barraclough em relação ao estudo da Revolução Cubana?

Resolução

Segundo o autor, a Revolução Cubana não pode ser analisada apenas pela óptica do comunismo internacional (o que implicaria também examiná-la dentro da Guerra Fria). Para ele, a revolução de Fidel Castro deve ser relacionada com outros movimentos sociais e políticos terceiro-mundistas; e também não pode ser desvinculada da ação imperialista dos Estados Unidos na América Latina ou, mais especificamente, na América Central e na própria Cuba.

6



Quando da criação do Estado de Israel pela ONU, estava prevista a criação de dois estados, um judeu e outro árabe, no território do antigo mandato britânico. Apenas o primeiro viabilizou-se.

Explique o contexto em que se deu a criação do Estado de Israel.

Resolução

A proclamação do Estado de Israel, no pós-Segunda Guerra Mundial, atendeu ao projeto de se criar um Estado Judeu na Palestina (a antiga Canaã dos hebreus) e, de certa forma, foi vista pela comunidade internacional como uma espécie de reparação do holocausto (genocídio praticado pelos nazistas contra os israelitas). Entretanto, o surgimento de um Estado não árabe e não muçulmano em pleno Oriente Médio iria criar tensões e conflitos que perduram até os nossos dias.

7



A produção açucareira [do Brasil] colonial exigiu, além da constituição de formas específicas de trabalho, configuração peculiar da propriedade da terra.

(Vera Lúcia Amaral Ferlini, *Terra, trabalho e poder*)

Identifique e analise essa “configuração peculiar da propriedade da terra”.

Resolução

A condição de colônia de exploração, atribuída ao Brasil, exigia uma grande produção de açúcar voltada para o mercado externo. O atendimento dessa exigência, realizado pelo sistema de *plantation* (lavoura monocultora extensiva), implicou a formação de latifúndios — fator determinante da concentração fundiária e de renda que caracterizou a sociedade colonial e pós-colonial.



Os trechos a seguir reproduzem queixas feitas por imigrantes italianos ao vice-consulado italiano em São Paulo no fim do século XIX:

Ontem, em torno das 13 horas, apresentou-se nesse escritório o Sr. Vincenzo Pietrocola, colono da fazenda 'X' e me comunicou que no dia precedente, entre 15 e 16 horas, foi agredido, junto com alguns companheiros de trabalho, por indivíduos ligados ao setor administrativo da fazenda, comandados pelo capataz da fazenda (...)

No dia (...) a filha de L. C., de 4 anos, brincava perto da casa paterna enquanto seus pais estavam trabalhando.

Aproximou-se o neto do patrão, João de Souza, de 17 anos, e com agrados e promessas de doces conduziu a pequena até os fundos de sua casa (...) jogando-a no chão e obedecendo aos seus monstruosos instintos, deflorou-a (...) o pai percorre 14 quilômetros que o separava da cidade para dar queixa ao delegado de polícia (...) até perceber que não tinha a menor chance de ver seu protesto levado avante, porque o delegado era parente e amigo do estuprador (...).

(*apud* Zuleika M. F. Alvim, *Brava gente!*, São Paulo)

Identifique e explique os elementos de permanência da ordem escravista, nas condições de vida dos imigrantes italianos.

Resolução

A mentalidade aristocrático-escravista da classe dominante brasileira, nos Períodos Colonial e Imperial, permaneceu viva após a Abolição, manifestando-se muitas vezes em menosprezo, maus-tratos e até violência contra os trabalhadores rurais — estrangeiros ou não. O mandonismo local (coronelismo), característico das regiões onde predominavam o latifúndio, contribuiu para perpetuar tal situação em algumas regiões do País, como se pode depreender da existência, ainda hoje, de “formas de trabalho análogas à escravidão”.



9

O número dos bandos de cangaceiros assume às vezes proporções assombrosas, mui especialmente quando se destinam à tomada duma vila ou cidade. Centenas de criminosos apoderaram-se do Crato, no Ceará, e de Alagoa do Monteiro, na Paraíba. Duzentos homens atacaram Tamboril, no sertão cearense. Quinhentos bandidos saquearam a cidade paraibana de Patos. Trezentos incendiaram a cidade cearense de Aurora. Quatrocentos derrotaram a polícia da Paraíba em Carrapateira, Amparo e Monteiro, ameaçando tocar fogo na vila do Teixeira, violar as mulheres e sangrar os homens. (...)

(Gustavo Barroso, 1917 *apud* Gregg Narber, *Entre a Cruz e a Espada: violência e misticismo no Brasil rural*)

Analise as condições históricas que intensificaram o fenômeno do Cangaço, nas primeiras décadas do século XX.

Resolução

O crescimento do Cangaço deve ser visto como uma manifestação de resistência (“banditismo social”), praticada por segmentos do campesinato contra a opressão dos grandes proprietários. No período citado, essa opressão se fez sentir de forma mais intensa, tendo em vista o poder conferido ao coronelismo pela República das Oligarquias.

10

Eu acredito firmemente que o autoritarismo é uma página virada na História do Brasil. Resta, contudo, um pedaço do nosso passado político que ainda atravanca o presente e retarda o avanço da sociedade. Refiro-me ao legado da Era Vargas (...)

(Fernando Henrique Cardoso,

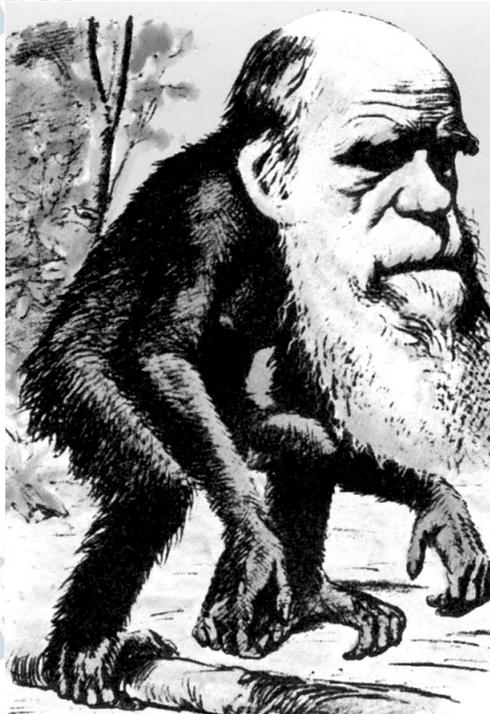
Discurso de despedida do Senado Federal, 14.12.2004)

No que se refere à participação do Estado na economia, compare a Era Vargas (1930-1945 e 1951-54) e os governos de Fernando Henrique Cardoso (1995-2002)

Resolução

O nacionalismo econômico de Getúlio Vargas levou-o a adotar uma política intervencionista que apresentava, como elemento central, a implantação de “indústrias de base” controladas pelo Estado. Já FHC, seguindo a orientação neoliberal, procurou reduzir o papel do Estado na economia, realizando privatizações que envolviam até mesmo setores de grande importância estratégica, como as telecomunicações.

A charge retrata um naturalista inglês que auxiliou no entendimento sobre o que somos e de onde viemos através de uma teoria muito importante para a ciência geográfica, notadamente nas teorias biogeográficas.



(www.cienciahoje.uol.com.br acesso 12.05.2009)

Qual o nome desse cientista, dessa teoria e do principal movimento opositor a suas ideias?

Resolução

Charles Darwin é o nome do cientista britânico, autor da Teoria Evolucionista, contestada pelo movimento Criacionista, de cunho religioso, fundado em princípios judaico-cristãos.

No ano de 2008, foi retomada a discussão sobre o Protocolo de *Kyoto*, entre os países que haviam celebrado sua assinatura. Os debates principais destacaram as negociações sobre como enfrentar o aquecimento global e as formas de reduzir as emissões de gases nos próximos anos. No que tange a este último problema, alguns países em desenvolvimento e um desenvolvido estão sendo pressionados a contribuir com as metas de redução da poluição.

Nomeie os dois países em desenvolvimento que estão sendo alvos dessa pressão. Indique o país desenvolvido e comente quais impasses/conflitos ele vem criando com relação ao protocolo.

Resolução

Os países em desenvolvimento que estão sendo alvos de pressão para contribuir com metas de redução da poluição são Brasil, China e Índia, e o país desenvolvido são os Estados Unidos, que assinaram o Protocolo de *Kyoto* em 1997, mas não o ratificaram em 2001.

A não ratificação do Protocolo de *Kyoto*, e o não cumprimento de suas metas pelos Estados Unidos, funda-se na alegação de Washington de que uma redução das emissões implicaria fortes prejuízos a sua economia, principalmente devido à redução da atividade industrial e do consumo.

Essa postura mudou com o governo de Barack Obama, que assumiu o compromisso de ratificar o Protocolo, e mais, de estabelecer metas mais rigorosas que o Protocolo para conter suas emissões.

Em 2005, o governo brasileiro concedeu a autorização de demarcação dos limites da reserva indígena destacada na figura, embora, desde o começo dos anos de 1990, já tivesse iniciado as desapropriações. No entanto, para impedir a desocupação da área, alguns produtores recorreram à justiça, o que gerou um novo conflito com os índios da reserva.



(www.brasildefato.com.br. Adaptado)

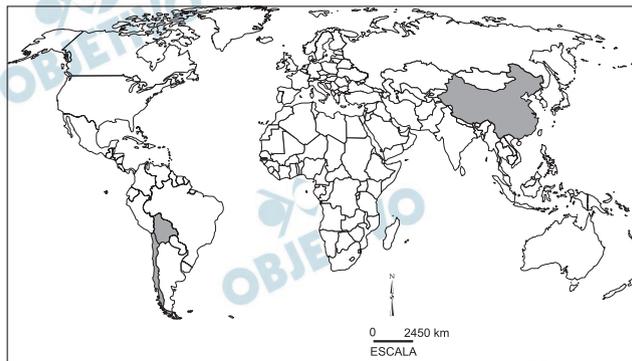
Qual o nome dessa reserva e em qual estado brasileiro está localizada?

Resolução

Reserva Raposa Serra do Sol, localizada no estado de Roraima.

As áreas destacadas na figura representam os países que possuem as maiores jazidas mundiais de lítio. Além da Indústria de Informática, o lítio vem sendo apontado como matéria-prima de outro importante ramo industrial.

PRINCIPAIS JAZIDAS DE LÍTIO



(Veja, 11.03.2009. Adaptado)

Nomeie os países que possuem as maiores jazidas mundiais desse recurso natural, indique qual é o ramo industrial que vem demandando esse metal e aponte esse novo uso.

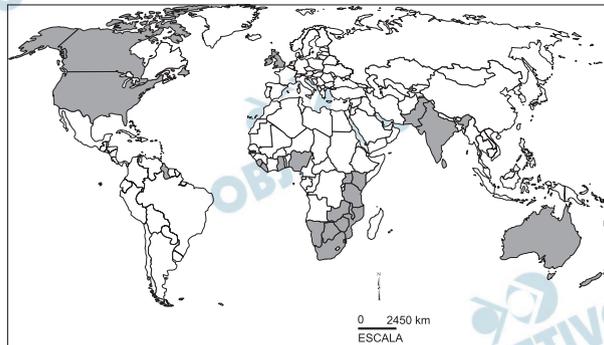
Resolução

Os maiores produtores de lítio são Bolívia, Chile e China.

Além do uso na indústria da informática, o lítio é usado na indústria farmacêutica como ansiolítico, e também para a indústria automobilística, equipando veículos híbridos e elétricos.

Alguns idiomas disseminaram-se pelo mundo com a expansão imperial. Entre eles, há um idioma que teve uma maior difusão geográfica. Observe a figura, responda qual é o idioma e nomeie os continentes nos quais ele se encontra oficialmente presente. Comente o papel desse idioma no que tange à sua hegemonia econômica e política em nível mundial.

DIFUSÃO DE UM IDIOMA IMPERIAL NO MUNDO



(Magnoli e Araújo: *Geografia: a construção do mundo*, Moderna, 2005. Adaptado)

Resolução

Trata-se do inglês, língua falada na América, África, Ásia, Oceania e Europa. Sua importância se deve à utilização como principal meio de comunicação no comércio e nas transações mundiais, um dos principais meios de comunicação da Internet. Em termos políticos, o inglês é uma das principais línguas usadas na ONU e em demais relações internacionais.

O presidente Hugo Chaves ordenou, no mês de março de 2009, que os militares tomassem o controle dos três principais portos da Venezuela, que se encontravam sob controle dos opositores políticos. Segundo os cientistas políticos, essa medida pode afetar a economia regional.



(www.a-venezuela.com/mapas. Adaptado)

Observe a figura e, com base no texto, explique quais são os três principais efeitos econômico-regionais diante dessa decisão do presidente venezuelano.

Resolução

Pode-se afirmar que:

- I. O controle dos portos pode influir no fluxo regional e internacional do petróleo exportado pela Venezuela, deixando ao controle do país os fluxos do produto;
- II. Os portos em questão recebem fluxos de embarcações que circulam pelo Mar do Caribe. Seu controle pela Venezuela pode beneficiar ou prejudicar países que utilizam esses portos, conforme as simpatias do governo no poder venezuelano;
- III. O controle dos portos pode interferir no fluxo de produtos que o Brasil escoava pela Venezuela através de uma estrada que foi construída entre Manaus, no Amazonas, passando por Boa Vista, em Roraima, dirigindo-se para a Venezuela. Mais uma vez, o controle do porto estará sob a influência da Venezuela.

17

A velocidade de transmissão da informação foi acelerada e transformou as noções de próximo e distante. Isso se deve à Revolução Tecnológica ocorrida em todo o mundo nas últimas décadas. Essas mudanças influenciaram diretamente nas estratégias de localização das indústrias. Indique e comente dois fatores que atuam na localização dos estabelecimentos industriais na nova conjuntura econômica.

Resolução

Com a Revolução Tecnológica, os fatores locacionais mais importantes das indústrias passaram a ser: o desenvolvimento das “redes imateriais”, que inclui as telecomunicações e a internet, e a disponibilidade de mão-de-obra de alta qualificação a ser absorvida pelos modernos tecnopolos característicos dessas novas áreas industriais.

18

É nas áreas rurais que o trabalho infantil é mais acentuado. Segundo o IBGE (2004), de 1,8 milhão de pessoas de 10 a 17 anos ocupadas nas áreas rurais, 37,6% começaram a trabalhar com menos de 10 anos de idade. Geralmente, essas crianças trabalham em atividades árduas ou insalubres e, pela longa jornada de trabalho, estão impedidas de realizarem tarefas mais indicadas a essa faixa etária.

Cite dois principais problemas que podem advir do trabalho infantil e explique o que eles representam para o futuro dessas crianças.

Resolução

O trabalho infantil implica uma exploração ilegal do trabalho humano, ocorrendo remuneração irrisória com jornadas de trabalho prolongadas, o que reduz, quando não extingue, o tempo disponível da dedicação à formação educacional. Além disso, ambientes e condições de trabalho insalubres comprometem o desenvolvimento sadio do organismo biológico das crianças.

Essas crianças, empurradas para o trabalho pelas precárias condições de vida das famílias, crescem com deficiência na formação educacional (muitas vezes interrompida), permanecendo não qualificadas, o que torna mais improvável a ascensão social. Em outros termos, o trabalho infantil é uma forma de reprodução das desigualdades e da pobreza.

Durante o processo de regionalização do Brasil, o Nordeste sempre foi apontado como “região das perdas” (Corrêa, 1989). Sua situação econômica e ambiental deve-se a enormes desigualdades sociais e grandes e graves prejuízos advindos das secas. Atualmente, várias medidas foram tomadas com o apoio do Estado nacional, enfatizando um planejamento econômico e ambiental para essa região.

Cite duas medidas tomadas no meio rural da Região Nordeste, que estão contribuindo para minimizar os efeitos adversos da seca e aumentar a produtividade.

Resolução

Entre as medidas adotadas pelo Governo Federal para minimizar os efeitos da seca e aumentar a produtividade, está o projeto de transposição do Rio São Francisco, cujo objetivo é ampliar as áreas agricultáveis no semiárido setentrional atingindo em seus eixos os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará. Outra medida seria o financiamento de pequenos e médios proprietários do semiárido para os cultivos de mamona e palma, resultando na produção de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel.

Podemos citar, ainda, os investimentos estatais na infraestrutura de transportes, como a construção da ferrovia Transnordestina, que, sem dúvida, ampliará a produção local com a possibilidade de escoamento para os portos que também estão sendo reaparelhados e modernizados.

INSTRUÇÃO: Leia o texto seguinte e responda às questões de números 20 e 21.

A escola ficava no fim da rua, num casebre de palha com biqueiras de telha, caiado por fora. Dentro – unicamente um grande salão, com casas de marimbondos no teto, o chão batido, sem tijolo.

De mobiliário, apenas os bancos e as mesas estreitas dos alunos, a grande mesa do professor e o quadro-negro arrimado ao cavalete.

A minha decepção começou logo que entrei.

Eu tinha visto aquela sala num dia de festa, ressoando pelas vibrações de cantos, com bandeirinhas tremulantes, ramos e flores sobre a mesa. Agora ela se me apresentava tal qual era: as paredes nuas, cor de barro, sem coisa alguma que me alegrasse a vista.

Durante minutos fiquei zozzo, como a duvidar de que aquela fosse a casa que eu tanto desejava.

E os meus olhinhos inquietos percorriam os cantos da sala, à procura de qualquer coisa que me consolasse. Nada. As paredes sem caiação, a mobília polida de preto – tudo grave, sombrio e feio, como se a intenção ali fosse entristecer a gente. (...)

Tentei encarar o professor e um frio esquisito me correu da cabeça aos pés. O que eu via era uma criatura incrível, de cara amarrada, intratável e feroz.

Os nossos olhos cruzaram-se. Senti uma vontade louca de fugir dali. Pareceu-me estar diante de um carrasco.

(Viriato Correa, *Cazuza*)

20

A visão da escola, pelo enunciador, oscila de um plano fantasioso – motivado pelas peculiaridades de um dia de festa – para um plano realista, de que decorre uma decepção flagrante. Identifique uma palavra, no fragmento, que é utilizada em sua forma normal e no diminutivo, representando a situação de desejo e a situação crua da chegada à sala de aula, explicitando os efeitos de sentido que o uso do diminutivo cumpre, no contexto.

Resolução

Trata-se da palavra *olhos* e do diminutivo *olhinhos*. Quando busca encontrar na sala algo que correspondesse a seu sonho, o narrador se refere a seus “olhinhos inquietos”, numa expressão em que o diminutivo indica afetividade e reforça o sentido de vivacidade acrescentado pelo adjetivo. Em “nossos olhos cruzaram-se” seria descabido e até ridículo o diminutivo, que exprimiria ternura, quando se trata de confronto com a dura realidade e, em decorrência, desolação e medo.

Em sua descrição da sala de aula, o enunciador mobiliza predominantemente o sentido da visão (por exemplo, “casebre de palha”, “caiado por fora”, “móvel polida de preto” etc.), embora outro sentido também seja utilizado. Transcreva uma passagem do fragmento que comprove essa afirmação, identificando esse outro sentido implicado.

Resolução

Em “*Eu tinha visto aquela sala ressoando pelas vibrações de cantos...*”, o narrador recorre ao sentido da audição para comunicar a experiência que tivera naquela mesma sala, “num dia de festa”.

INSTRUÇÃO: Leia o texto seguinte e responda às questões de números 22 e 23.

Há 2400 anos morria Sócrates. Filho de um escultor e de uma parteira, ele foi muito mais do que um filósofo, na época em que a Grécia era o centro do universo. Nas ruas de Atenas, dedicava-se a ensinar a virtude e a sabedoria. Revolucionário, rejeitava o modelo vigente, segundo o qual o conhecimento devia ser transmitido “de cima para baixo”. Seu método era dialogar com pequenos grupos em praças e mercados. Usava a consciência da própria ignorância (“Só sei que nada sei”) para mostrar que todos nós construímos conceitos. Acreditava que é preciso levar em conta o que a criança já sabe para ajudá-la a crescer intelectualmente. Na época, essas práticas representavam uma ameaça, porque tiravam o mestre do pedestal para aproximá-lo dos discípulos – exatamente o contrário do que faziam os sofistas, estudiosos e viajantes profissionais que cobravam caro por uma educação obviamente elitizada. Por isso, Sócrates foi levado a julgamento e punido com a condenação à morte bebendo cicuta, veneno extraído dessa planta.

Vários séculos se passaram até que suas ideias fossem colocadas em seu devido lugar, o de primeiro professor da civilização ocidental. Professor, palavra de origem latina, é aquele que professa ou ensina uma ciência, uma arte, uma técnica, uma disciplina. É o mestre. Como tal, deve dar o exemplo, ser respeitado e imitado. Infelizmente, essa imagem nem sempre correspondeu à realidade. E, mais triste ainda, não acompanha o professorado nacional – tanto na sociedade quanto entre os próprios colegas. (...)

No mundo todo, vem crescendo a consciência de que a educação é o único jeito de garantir o crescimento econômico das nações e propiciar a construção de uma sociedade mais justa. Em discursos, entrevistas e artigos, o tom é sempre o mesmo: não há outra saída. Por que, então, o docente não é valorizado como deveria?

(Paola Gentile, *Nova Escola*, edição n.º 146, outubro de 2001)

22

Certas expressões servem para retomar o que já foi mencionado, em um texto. Assim, na frase “Por *isso*, Sócrates foi levado a julgamento e punido...”, nomeie a classe gramatical da palavra em destaque e resuma as informações do texto a que ela se refere.

Resolução

Isso é pronome demonstrativo empregado no texto em função anafórica, ou seja, para indicar algo presente no texto, e não como dêitico, como seria o caso se indicasse algo exterior ao texto (Como anafórico *esse*, *essa*, *isso* referem-se a algo anterior; *este*, *esta*, *isto* a algo posterior). No texto, *isso* refere-se ao trecho “Na época, *essas práticas representavam uma ameaça...*”. Tais práticas eram as ações pedagógicas de Sócrates, que colocavam em questão os valores aceitos e o “modelo vigente” de transmissão do conhecimento.

23

É comum encontrar, em um texto, marcas linguísticas que evidenciam a opinião de seu enunciador, mesmo que se trate de um texto, como o de *Nova Escola*, pretensamente mais “neutro”. Retire do fragmento duas expressões que sirvam para demonstrar que o enunciador inclui seu ponto de vista na abordagem dos fatos.

Resolução

Há no texto diversas expressões valorativas, que exprimem a opinião da autora sobre aquilo que relata de forma aparentemente “neutra”. Em “ele foi *muito mais* do que um filósofo”, fica evidente a opinião de que o educador “revolucionário” é muito superior ao filósofo. Em “os sofistas... cobravam caro por uma educação *obviamente elitizada*”, a autora confere ao conceito de *elite* uma carga de sentido negativa, assim como antes situa a qualificação “revolucionário” num contexto claramente positivo. Expressões como “infelizmente” e “mais triste ainda” deixam clara a opinião da autora sobre os tópicos tratados.

INSTRUÇÃO: Leia o texto seguinte e responda às questões de números 24 e 25.

A primeira aula era com a professora de Estudos Sociais, uma professora muito bonita e muito simpática.

Cada um vai para sua carteira, Jandira entra na classe, atravessa-a, ouvem-se assobios, fiu-fiu, barulhos com a boca de quem saboreia coisa gostosa, nhome-nhome. (...)

A professora Jandira estava luminosa, vestia uma saia-calça azul claro, de tecido ana-ruga, uma blusinha esporte do mesmo tecido, chapéu e bolsa de palha, três correntinhas de ouro de diferentes tamanhos no pescoço e um enorme rubi vermelho no dedo anular da mão esquerda.

(João Carlos Marinho, *Sangue fresco*)

24

Compare os verbos que aparecem nos dois primeiros parágrafos do texto e explique qual o efeito de sentido causado pela mudança dos tempos verbais, ocorrente na passagem do primeiro para o segundo parágrafo.

Resolução

O verbo do primeiro parágrafo, *era*, flexionado no imperfeito do indicativo, refere-se a um evento passado apresentado em seu aspecto durativo, e não pontual, como seria o caso se o tempo escolhido fosse o perfeito (*foi*). No segundo parágrafo, as formas verbais são do presente do indicativo, embora também se refiram a exemplos passados. Trata-se do *presente histórico*, empregado em narrações para atribuir vivacidade ao relato, tornando-o menos remoto e mais dinâmico.

25

Transcreva do fragmento de *Sangue fresco* dois exemplos do uso da linguagem com função imitativa, nomeando esse processo e comentando o sentido que ele confere ao contexto.

Resolução

São onomatopeias as expressões *fiu-fiu* e *nhome-nhome*, pois elas imitam, com seus sons, os sons das ações a que se referem.