

BIOLOGIA

1

O garoto gosta de biologia e, de pronto, identificou no quintal alguns exemplos de associações interespecíficas: as orquídeas, fixas ao tronco da árvore, apresentam raízes com micorrizas e, nesse mesmo tronco, são observados alguns líquens.

Que associações interespecíficas são identificadas nesses exemplos? Justifique.

Resolução

Orquídeas e árvores: epifitismo (inquilinismo ou comensalismo).

Relação ecológica na qual um organismo vive dentro ou acima de outro, sem prejudicá-lo. As orquídeas são beneficiadas pela maior luminosidade.

Raiz e micorrizas (fungos): mutualismo

Relação na qual há vantagem recíproca e obrigatoriedade. Os fungos aumentam a superfície de absorção da raiz e recebem o alimento da planta.

Líquens (algas + fungos): mutualismo

Relação na qual há vantagem recíproca e obrigatoriedade.

As algas realizam fotossíntese, fornecendo alimento aos fungos; estes, por sua vez, protegem e umedecem as algas.

2

Além de lançarem grandes quantidades de CO_2 na atmosfera, as queimadas em grandes extensões de terra ainda provocam sérios danos ambientais, o que inclui, no longo prazo, a redução da fertilidade do solo e a secagem de córregos e riachos vizinhos.

De que maneira as queimadas podem reduzir a fertilidade do solo e provocar a secagem de córregos e riachos? Justifique.

Resolução

As altas temperaturas do solo, durante as queimadas, provocam a morte dos microorganismos decompositores responsáveis pela ciclagem da matéria. Em consequência ocorre empobrecimento do solo.

A destruição da vegetação expõe o solo à ação das chuvas promovendo a erosão e prejudicando a infiltração da água, afetando a formação dos lençóis freáticos e as nascentes, responsáveis pela origem de córregos e riachos.

3

Em abril de 2007, astrônomos suíços, portugueses e franceses descobriram um planeta semelhante à Terra fora do sistema solar, o Gliese581c. A descoberta desse planeta representa um salto da ciência na busca pela vida extraterrestre, visto que os cientistas acreditam que há água líquida em sua superfície, onde as temperaturas variam entre 0°C e 40°C. Tais condições são muito propícias à existência de vida.

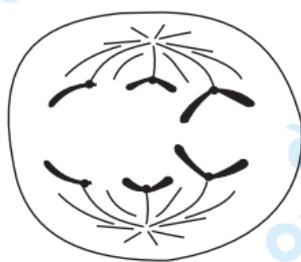
Por que a água na forma líquida e temperaturas entre 0°C e 40°C são propícias para a existência da vida tal como a conhecemos?

Resolução

A água é o solvente universal. Toda forma de vida depende de **reações enzimáticas**. As enzimas são catalizadores que dependem, para seu funcionamento, de água (na forma líquida) e temperaturas adequadas, geralmente entre 0°C e 40°C.

4

A figura representa uma anáfase de uma célula diplóide animal.



Essa célula está em mitose ou em meiose? Justifique, informando o número diplóide de cromossomos em uma célula somática desse animal.

Resolução

A célula aparece na anáfase II da meiose. Na anáfase da mitose cada pólo receberia seis cromossomos. O número cromossômico diplóide da célula somática é 6 ($2n = 6$).

5

Ao comeremos uma fatia de pão, a ptialina (ou amilase salivar) presente na saliva inicia a digestão do amido contido no pão. Na nossa boca, o pH situa-se ao redor de 7, pH ótimo para ação da ptialina. Contudo, ao chegar ao estômago, esse alimento é envolvido pelo suco gástrico, de pH ao redor de 2, que inibe a ação da ptialina e impede o prosseguimento da digestão do amido nesse local. O que acontece com o amido a partir do estômago, até chegar ao nosso sangue?

Resolução

No intestino, o amido parcialmente hidrolisado, sofre a ação das amilases pancreática e entérica, formando maltose. A enzima maltase entérica transforma a maltose em glicose, que é absorvida ao nível do intestino delgado, chegando ao sangue.

A realização dos jogos pan-americanos no Brasil, em julho de 2007, estimulou muitos jovens e adultos à prática de atividades físicas. Contudo, o exercício físico não orientado pode trazer prejuízos e desconforto ao organismo, tais como as dores musculares que aparecem quando de exercícios intensos. Uma das possíveis causas dessa dor muscular é a produção e o acúmulo de ácido láctico nos tecidos musculares do atleta.

Por que se forma ácido láctico durante os exercícios e que cuidados um atleta amador poderia tomar para evitar a produção excessiva e acúmulo desse ácido em seu tecido muscular?

Resolução

Ocorre a formação de ácido láctico quando o músculo entra em “débito” de oxigênio. Para evitar a produção excessiva e acúmulo desse ácido, o atleta amador poderia realizar um “aquecimento” muscular antes das competições a fim de ativar a circulação sanguínea, facilitar o transporte de O_2 e retirar com maior eficácia os excretas produzidos.

Uma das preocupações dos ambientalistas com as plantas transgênicas é a possibilidade de que os grãos de pólen dessas plantas venham a fertilizar plantas normais e, com isso, “contaminá-las”. Em maio de 2007, pesquisadores da Universidade de Nebraska, EUA, anunciaram um novo tipo de planta geneticamente modificada, resistente a um herbicida chamado Dicamba.

Um dos méritos do trabalho foi ter conseguido inserir o gene da resistência no cloroplasto das plantas modificadas. Essa nova forma de obtenção de plantas transgênicas poderia tranquilizar os ambientalistas quanto a possibilidade de os grãos de pólen dessas plantas virem a fertilizar plantas normais? Justifique.

Resolução

Sim. Os cloroplastos contendo o gene de resistência ao herbicida são transmitidos pelo citoplasma da oosfera (gameta ♀). O pólen contém apenas os núcleos masculinos e não contribui com o citoplasma para a descendência.

A proibição do aborto não decorre da concepção religiosa de que a vida deve ser protegida porque provém de Deus, mas da constatação científica de que o feto é individualidade diferente da mãe que o gera, porque tem DNA próprio, não se confundindo com o do pai ou o da mãe.

(Folha de S.Paulo, 28.05.2007.)

Que argumento pode ser usado para justificar que o feto tem DNA próprio, que não é igual ao do pai ou ao da mãe?

Resolução

O DNA do feto não é totalmente igual ao do pai ou da mãe, pois apresenta metade dos genes de origem paterna e a outra metade de origem materna.

Na casa de Pedrinho, a caixa d'água mantinha-se suspensa por quatro grandes pilares. Ao lado da caixa d'água, um abacateiro tinha a mesma altura, o que fez Pedrinho pensar: "Se, para abastecer as torneiras da casa, a caixa tinha que ficar a certa altura, de tal modo que a água fluísse pela ação da gravidade, como o abacateiro resolvia o problema de transportar a água do solo para as folhas, contra a ação da gravidade?"

Explique como a água do solo pode chegar às partes mais altas da planta.

Resolução

*A água é absorvida nas raízes e transportada pelo xilema ou lenho até as partes mais altas da planta. Segundo a teoria de **Dixon**, a transpiração gera uma força de sucção. A coluna líquida sobe em estado de **tensão** e mantém-se **contínua** graças à **coesão** entre as moléculas de água. Por causa desse mecanismo, a água pode ser elevada a alturas superiores a 100m.*

Ex.: sequóias e eucaliptos.

LEITE MAIS CARO NAS REGIÕES SUL E SUDESTE DO PAÍS.

As donas de casa estão reclamando do preço do leite na entressafra. Segundo os pecuaristas, no período entre o final do outono e começo do inverno a produção de leite pelos rebanhos mantidos no pasto tende a ser menor, assim como é maior o custo da produção, o que justificaria a alta do preço para o consumidor.

Em função do contido na notícia, e com argumentos de base biológica, explique por que os rebanhos mantidos no pasto produzem menos leite nessa época do ano.

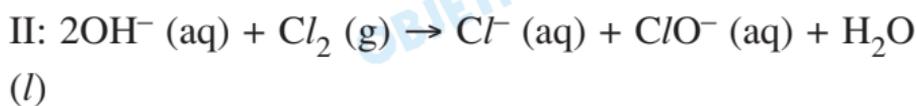
Resolução

No período compreendido entre o final do outono e começo do inverno, as gramíneas passam por um período desfavorável para o seu crescimento por causa das baixas temperaturas e da falta de chuvas. A vegetação resseca-se, reduzindo a fonte de alimento para o gado e, conseqüentemente, a produção de leite diminui.

Um procedimento muito utilizado para eliminação de bactérias da água é a adição de cloro com produção de hipoclorito. O cloro pode ser produzido pela eletrólise de uma solução aquosa de íons cloreto, segundo a equação I:



Posteriormente, o Cl_2 pode reagir com as hidroxilas produzindo o hipoclorito.



Calcule o volume de H_2 produzido nas CNTP quando ocorre o consumo de 117,0 gramas de NaCl (massa molar = $58,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) de acordo com a Equação I, e forneça a equação global que expressa a formação de hipoclorito a partir da eletrólise da solução de cloreto.

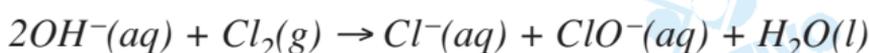
Resolução



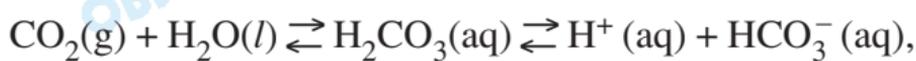
$$2 \cdot 58,5\text{g} \text{ ————— } 22,4\text{L}$$

$$117,0\text{g} \text{ ————— } 22,4\text{L}$$

Equação global:

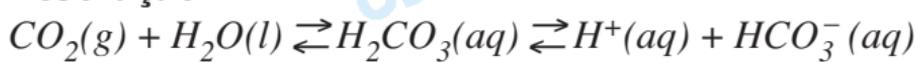


Dois fatores que podem alterar o pH sanguíneo são: a intensidade da respiração (quanto maior a intensidade, menor o teor de CO_2 no sangue) e o teor de bicarbonato na urina (quanto maior o teor de bicarbonato na urina, maior a diminuição de sua concentração no sangue). Considerando a equação química



quais os efeitos do aumento da intensidade da respiração e do aumento do teor em bicarbonato na urina sobre os valores do pH sanguíneo?

Resolução



O aumento da intensidade da respiração faz diminuir o teor de CO_2 no sangue, deslocando o equilíbrio acima para a esquerda, de acordo com o princípio de Le Chatelier. Conseqüentemente, iremos ter uma diminuição da concentração de íons H^+ no sangue, provocando um **aumento do pH**.

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



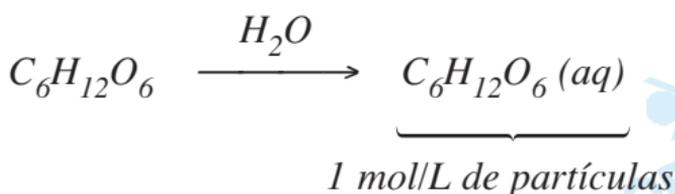
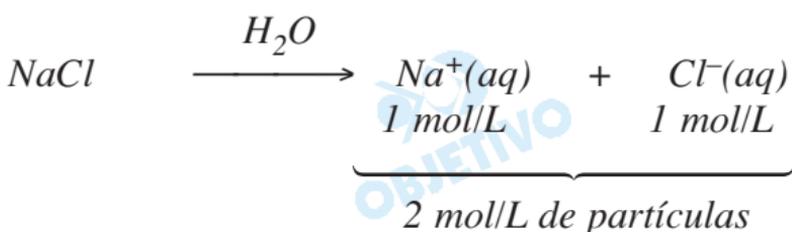
O aumento do teor de bicarbonato na urina é devido a uma diminuição da concentração desses mesmos íons (HCO_3^-) no sangue. Essa diminuição desloca o equilíbrio citado para a direita, aumentando a concentração de íons H^+ e diminuindo o pH sanguíneo.

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



A adição de substâncias à água afeta suas propriedades coligativas. Compare as temperaturas de fusão e ebulição de duas soluções aquosas contendo, respectivamente, 1 mol/L de NaCl e 1 mol/L de glicose, nas mesmas condições de pressão.

Resolução



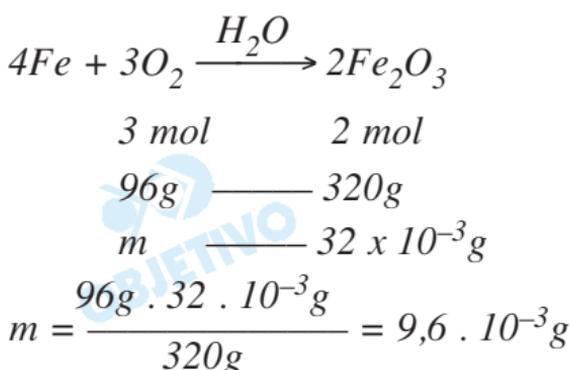
Quanto maior a quantidade de partículas dissolvidas por unidade de volume, maior o ponto de ebulição e menor o ponto de congelamento (ou fusão) de uma solução. Sendo assim, a solução 1 mol/L de NaCl apresenta temperatura de ebulição mais elevada e temperatura de fusão menor que a solução 1 mol/L de glicose.

O teor de oxigênio dissolvido na água é um parâmetro importante na determinação das propriedades químicas e biológicas da água. Para se determinar a concentração de oxigênio, pode-se utilizar pequenas porções de palha de aço. Colocando uma porção de palha de aço em contato com 1 litro de água, por 5 dias em um recipiente fechado, observou-se que a massa de ferrugem (óxido de ferro III) formada foi de 32 mg. Escreva a equação química para a reação de oxidação do ferro metálico e determine a concentração, em $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, de O_2 na água analisada.

Massas molares, em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: Fe = 56 e O = 16.

Resolução

Reação de oxidorredução simplificada da palha de aço com O_2 :

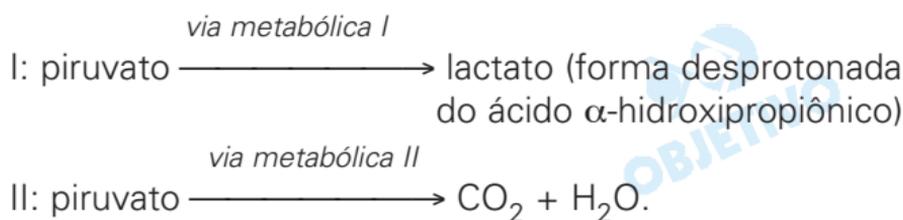


Para 1 litro de água, tem-se:

$$C = \frac{m(\text{g})}{V(\text{L})} \quad \therefore \quad C = 9,6 \cdot 10^{-3} \text{ g/L}$$

INSTRUÇÃO: o texto a seguir se refere às questões 15 e 16.

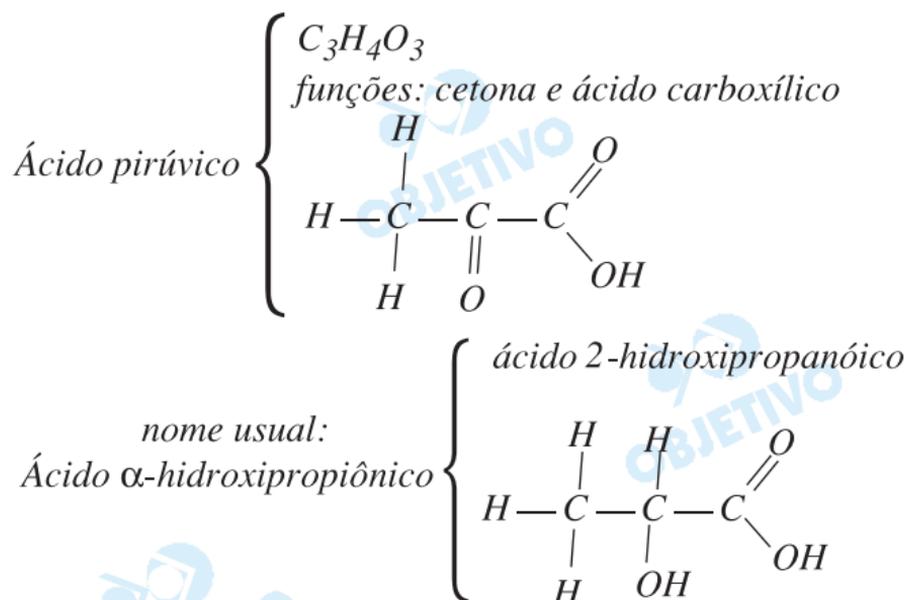
Com o advento dos jogos pan-americanos, estudos relacionados com o metabolismo humano estiveram em evidência e foram tema de reportagens em jornais e revistas. Especial atenção recebeu o consumo de energia pelos atletas, e as formas de obtenção dessa energia pelo corpo humano. A glicose é a fonte primária de energia em nosso organismo e um dos intermediários formados em sua oxidação é o piruvato – forma desprotonada do ácido pirúvico (fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$), que apresenta as funções cetona e ácido carboxílico. O piruvato pode seguir dois caminhos metabólicos:



Forneça as fórmulas estruturais dos ácidos pirúvico e α -hidroxipropiônico, envolvidos na via metabólica I, e classifique as reações químicas para as duas vias metabólicas do piruvato, segundo os conceitos de oxirredução.

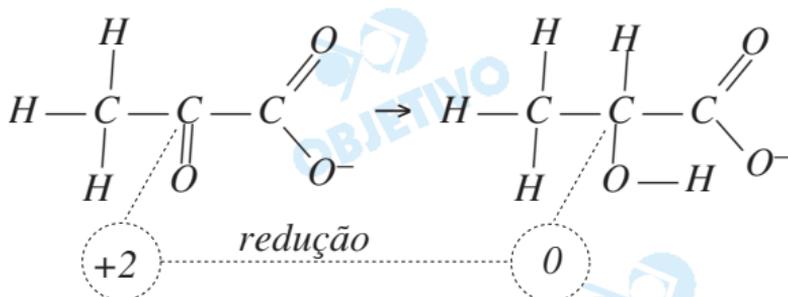
Resolução

Fórmulas estruturais:

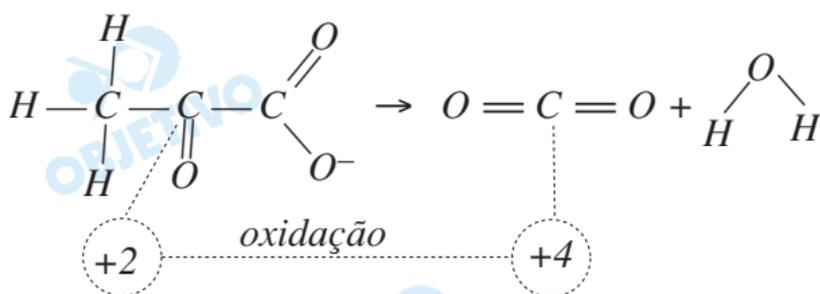


Classificação das reações:

I. Redução: há uma diminuição do número de oxidação (Nox) do átomo de carbono.



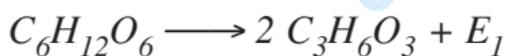
II. Oxidação: há um aumento do número de oxidação (Nox) médio dos átomos de carbono.



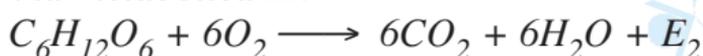
Cada molécula de glicose produz, pela via metabólica I, duas moléculas de lactato e, pela via metabólica II, seis moléculas de CO_2 e seis de H_2O . Na via metabólica II ocorre liberação de maior quantidade de energia por mol de glicose consumido do que na via metabólica I. Explique a influência da capacidade de transporte do oxigênio para o tecido muscular dos atletas na determinação da via metabólica e a relação entre o desgaste físico dos mesmos e a concentração de lactato nos músculos.

Resolução

Via metabólica I:



Via metabólica II:



$$E_2 > E_1$$

Quanto maior a capacidade de transporte do O_2 para o tecido muscular, maior a liberação de energia; na via metabólica II, temos o consumo de O_2 .

Quanto maior a concentração de lactato nos músculos, maior o desgaste físico dos atletas, porque temos a liberação de menor quantidade de energia (via metabólica I).

Em abril deste ano, foi anunciada a descoberta de G581c, um novo planeta fora de nosso sistema solar e que tem algumas semelhanças com a Terra. Entre as várias características anunciadas está o seu raio, 1,5 vezes maior que o da Terra. Considerando que a massa específica desse planeta seja uniforme e igual à da Terra, utilize a lei da gravitação universal de Newton para calcular a aceleração da gravidade na superfície de G581c, em termos da aceleração da gravidade g , na superfície da Terra.

Resolução

$$g = \frac{GM}{R^2} \quad \mu = \frac{M}{Vol} \Rightarrow M = \mu \cdot Vol = \mu \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$g = \frac{G}{R^2} \cdot \mu \frac{4}{3} \pi R^3 \Rightarrow g = \frac{4}{3} \pi G \mu R$$

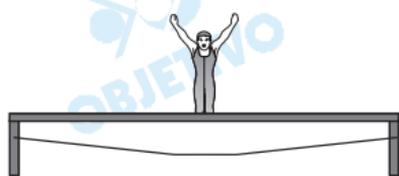
$$g = k \mu R$$

Sendo $\mu_T = \mu_G$, vem: $\frac{g_G}{g_T} = \frac{R_G}{R_T}$

$$\frac{g_G}{g} = 1,5 \Rightarrow \boxed{g_G = 1,5g}$$

Resposta: $g_G = 1,5g$

Um atleta, com massa de 80 kg, salta de uma altura de 3,2 m sobre uma cama elástica, atingindo exatamente o centro da cama, em postura ereta, como ilustrado na figura.



Devido à sua interação com a cama, ele é lançado novamente para o alto, também em postura ereta, até a altura de 2,45 m acima da posição em que a cama se encontrava. Considerando que o lançamento se deve exclusivamente à força de restituição da cama elástica e que a interação do atleta com a cama durou 0,4 s, calcule o valor médio da força que a cama aplica ao atleta. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Resolução

1) *Velocidade de chegada na cama elástica:*

$$v^2 = v_0^2 + 2 \gamma \Delta s \text{ (MUV)}$$

$$v_1^2 = 0 + 2 g H$$

$$|v_1| = \sqrt{2 g H} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 3,2} \text{ (m/s)}$$

$$|v_1| = 8,0 \text{ m/s}$$

2) *Velocidade de saída da cama elástica:*

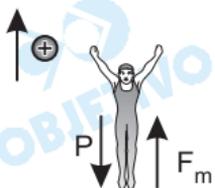
$$v^2 = v_0^2 + 2 \gamma \Delta s \text{ (MUV)}$$

$$0 = v_2^2 + 2 (-g) h$$

$$|v_2| = \sqrt{2 g h} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 2,45} \text{ (m/s)}$$

$$|v_2| = 7,0 \text{ m/s}$$

3) *Teorema do Impulso durante a interação entre a cama e o atleta.*



$$(F_m - P) \Delta t = \Delta Q = m |\Delta V|$$

$$|\Delta V| = 15,0 \text{ m/s}$$

$$(F_m - 800) 0,4 = 80 \cdot 15,0$$

$$F_m - 800 = 3000$$

$$F_m = 3,8 \cdot 10^3 \text{ N}$$

Resposta: $F_m = 3,8 \cdot 10^3 \text{ N}$

Um cubo de gelo com massa 67 g e a $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ é colocado em um recipiente contendo água a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Depois de um certo tempo, estando a água e o gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, verifica-se que uma pequena quantidade de gelo se formou e se agregou ao cubo. Considere o calor específico do gelo $2\,090\text{ J}/(\text{kg} \times ^{\circ}\text{C})$ e o calor de fusão $33,5 \times 10^4\text{ J}/\text{kg}$. Calcule a massa total de gelo no recipiente, supondo que não houve troca de calor com o meio exterior.

Resolução

No equilíbrio térmico entre a água e o gelo, não havendo troca de calor com o meio exterior:

$$|Q_{\text{solid}}| = |Q_{\text{gelo}}|$$

$$m_s \cdot L_{\text{solid}} = m_G \cdot c_G \cdot \Delta\theta \Rightarrow m_s = \frac{m_G \cdot c_G \cdot \Delta\theta}{L_{\text{solid}}}$$

$$m_s = \frac{67 \cdot 10^{-3} \cdot 2090 \cdot 15}{33,5 \cdot 10^4} \text{ (kg)}$$

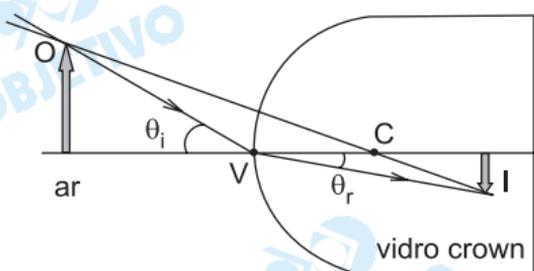
$$m_s = 6,27 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \approx 6,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \text{ ou } m_s \approx 6,3 \text{ g}$$

Como a massa inicial de gelo era de 67g, a massa final será:

$m \approx 73,3\text{g}$

Resposta: $m \approx 73,3\text{g}$

Um objeto O é colocado frente a um corpo com superfície esférica e uma imagem I desse objeto é criada a uma distância de 14 cm do vértice V da superfície, como ilustrado na figura.



O ângulo de incidência θ_i é 30° e θ_r é um ângulo que permite a aproximação $\text{sen } \theta_r = \text{tg } \theta_r$. Determine o tamanho da imagem I , considerando o índice de refração do vidro como sendo 1,7 e do ar como 1,0.

θ	30°
$\text{sen } \theta$	$1/2$
$\text{cos } \theta$	$\sqrt{3} / 2$
$\text{tg } \theta$	$\sqrt{3} / 3$

Resolução

(I) Lei de Snell: $n_V \text{sen } \theta_r = n_{Ar} \text{sen } \theta_i$

$$1,7 \text{sen } \theta_r = 1,0 \text{sen } 30^\circ \Rightarrow 1,7 \text{sen } \theta_r = \frac{1}{2}$$

$$\text{sen } \theta_r = \frac{1}{3,4}$$

(II) Da figura: $\text{tg } \theta_r = \frac{I}{14}$

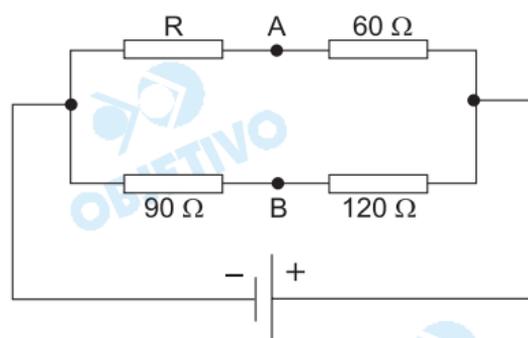
Como o ângulo θ_r permite a aproximação $\text{sen } \theta_r \cong \text{tg } \theta_r$, temos:

$$\frac{1}{3,4} = \frac{I}{14} \Rightarrow I \cong 4,1 \text{ cm}$$

Resposta: 4,1 cm

21

Um circuito contendo quatro resistores é alimentado por uma fonte de tensão, conforme figura.



Calcule o valor da resistência R , sabendo-se que o potencial eletrostático em A é igual ao potencial em B .

Resolução

Sendo $V_A = V_B$, ou seja, $U_{AB} = 0$, o conjunto de resistores fornecidos forma uma ponte de Wheatstone em equilíbrio.

Assim: $R \cdot 120 = 90 \cdot 60 \Rightarrow R = 45 \Omega$

Resposta: $R = 45 \Omega$

MATEMÁTICA**22**

O desenvolvimento da gestação de uma determinada criança, que nasceu com 40 semanas, 50,6 cm de altura e com 3 446 gramas de massa, foi modelado, a partir da 20.^a semana, aproximadamente, pelas funções matemáticas

$$h(t) = 1,5t - 9,4 \text{ e}$$

$$p(t) = 3,8t^2 - 72t + 246,$$

onde t indica o tempo em semanas, $t \geq 20$, $h(t)$ a altura em centímetros e $p(t)$ a massa em gramas. Admitindo o modelo matemático, determine quantos gramas tinha o feto quando sua altura era 35,6 cm.

Resolução

$$h(t) = 1,5t - 9,4 = 35,6 \Leftrightarrow t = 30$$

$$p(30) = 3,8 \cdot 30^2 - 72 \cdot 30 + 246 = 1506$$

Resposta: 1506 gramas

A função $f(x) = 500 \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^{\frac{x}{10}}$, com x em anos, fornece aproximadamente o consumo anual de água no mundo, em km^3 , em algumas atividades econômicas, do ano 1900 ($x = 0$) ao ano 2000 ($x = 100$). Determine, utilizando essa função, em que ano o consumo de água quadruplicou em relação ao registrado em 1900.

Use as aproximações $\log 2 = 0,3$ e $\log 5 = 0,7$.

Resolução

No ano de 1900 ($x = 0$) o consumo anual de água no mundo, em km^3 e nas referidas atividades, foi

$$f(0) = 500 \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^{\frac{0}{10}} = 500.$$

No ano de $(1900 + t)$ o consumo anual de água quadruplicou, isto é, $f(t) = 4 \cdot f(0)$.

$$\text{Assim, } 500 \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^{\frac{t}{10}} = 4 \cdot 500 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 5^{\frac{t}{10}} = 4^{\frac{t}{10}} \cdot 4 \Leftrightarrow 5^{\frac{t}{10}} = (2^2)^{\frac{t}{10} + 1} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 5^{\frac{t}{10}} = 2^{\frac{2t+20}{10}} \Leftrightarrow \log 5^{\frac{t}{10}} = \log 2^{\frac{2t+20}{10}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{t}{10} \cdot \log 5 = \frac{(2t+20)}{10} \cdot \log 2 \Leftrightarrow$$

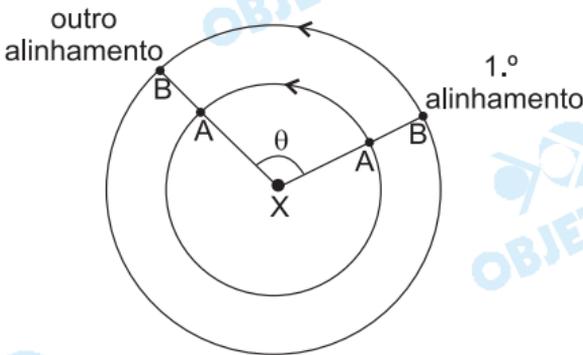
$$\Leftrightarrow t \cdot 0,7 = (2t+20) \cdot 0,3 \Leftrightarrow 0,1 \cdot t = 6 \Leftrightarrow t = 60$$

Desta forma, o consumo quadruplicou no ano de 1960.

Resposta: 1960

Suponha que dois planetas, A e B, giram em torno de uma estrela X (cada um com velocidade constante e no mesmo sentido). O ano (tempo que o planeta leva para dar uma volta completa em torno de X) tem duração de 300 dias terrestres para A, e as órbitas de A e B podem ser consideradas circulares.

Num certo instante, os planetas A e B estão alinhados em relação a X, na ordem mostrada na figura (X, A, B). Após 700 dias, ocorreu um outro alinhamento dos dois planetas, em relação a X, mantendo a mesma ordem.



Sabendo que do primeiro até o outro alinhamento o planeta B percorreu exatamente uma volta em torno de X mais o arco compreendido pelo ângulo θ indicado na figura, determine a duração do ano em B, em dias terrestres.

Resolução

A velocidade circular do planeta A é de $\frac{2\pi}{300}$ radianos/dia terrestre. Em 700 dias terrestres, o planeta A girou, em radianos, $\frac{2\pi}{300} \cdot 700 = \frac{14\pi}{3} = 2 \cdot 2\pi + \frac{2\pi}{3}$ (duas voltas completas mais $\frac{2\pi}{3}$ radianos).

Assim, $\theta = \frac{2\pi}{3}$ radianos.

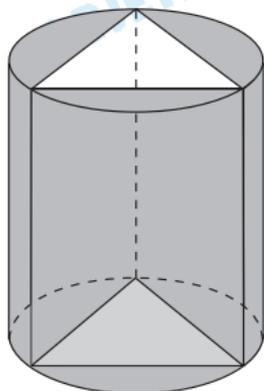
Se o ano do planeta B corresponder a x dias terrestres, a sua velocidade circular será $\frac{2\pi}{x}$ radianos/dia terrestre. Nos mesmos 700 dias o planeta B girou, em radianos, $\frac{2\pi}{x} \cdot 700 = 2\pi + \frac{2\pi}{3}$, pois deu uma volta completa mais θ .

Desta forma, $\frac{1400\pi}{x} = 2\pi + \frac{2\pi}{3} \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \frac{1400\pi}{x} = \frac{8\pi}{3} \Leftrightarrow x = 525$$

Resposta: 525 dias terrestres

Um porta-canetas tem a forma de um cilindro circular reto de 12 cm de altura e 5 cm de raio. Sua parte interna é um prisma regular de base triangular, como ilustrado na figura, onde o triângulo é equilátero e está inscrito na circunferência.



A região entre o prisma e o cilindro é fechada e não aproveitável.

Determine o volume dessa região. Para os cálculos finais, considere as aproximações $\pi = 3$ e $\sqrt{3} = 1,7$.

Resolução

Sejam:

- I) ℓ a medida, em centímetros, do lado do triângulo equilátero, que serve de base para o prisma.
 - II) r a medida, em centímetros, do raio do círculo que serve de base para o cilindro.
 - III) h a altura, em centímetros, do prisma e do cilindro.
- O volume V , da região entre o prisma e o cilindro é dado, em centímetros cúbicos, por:

$$V = \pi r^2 h - \frac{\ell^2 \cdot \sqrt{3}}{4} \cdot h, \text{ onde: } r = 5, h = 12 \text{ e } \ell = r\sqrt{3}$$

Assim:

$$V = 3 \cdot 25 \cdot 12 - \frac{25 \cdot 3 \cdot 1,7}{4} \cdot 12 = 900 - 382,5 = 517,5$$

Resposta: 517,5 cm³

1

Em uma determinada residência, o consumo mensal de água com descarga de banheiro corresponde a 33% do consumo total e com higiene pessoal, 25% do total. No mês de novembro foram consumidos 25 000 litros de água no total e, da quantidade usada pela residência nesse mês para descarga de banheiro e higiene pessoal, uma adolescente, residente na casa, consumiu 40%. Determine a quantidade de água, em litros, consumida pela adolescente no mês de novembro com esses dois itens: descarga de banheiro e higiene pessoal.

Resolução

I) A quantidade total de água consumida, por essa residência, com descarga de banheiro e higiene pessoal foi $(25\% + 33\%) \cdot 25000\ell = 14500\ell$

II) A quantidade de água consumida pela adolescente foi $40\% \cdot 14500\ell = 5800\ell$

Obs.: Mantidas as proporções da família toda, a adolescente gastou 3300 ℓ com a descarga de banheiro e 2500 ℓ com higiene pessoal.

Resposta: 5800 ℓ

2

A tabela mostra aproximadamente a duração do ano (uma volta completa em torno do Sol) de alguns planetas do sistema solar, em relação ao ano terrestre.

Planeta	Duração do ano
Júpiter	12 anos terrestres
Saturno	30 anos terrestres
Urano	84 anos terrestres

Se, em uma noite, os planetas Júpiter, Saturno e Urano são observados alinhados, de um determinado local na Terra, determine, após essa ocasião, quantos anos terrestres se passarão para que o próximo alinhamento desses planetas possa ser observado do mesmo local.

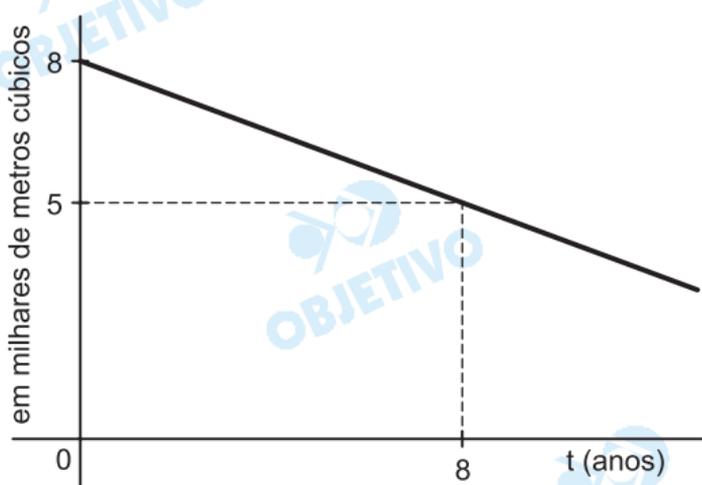
Resolução

Os planetas Júpiter, Saturno e Urano podem ser observados, nesse mesmo local, pela primeira vez, após essa ocasião, depois de 420 anos, pois

$$\text{mmc}(12, 30, 84) = 420$$

Resposta: 420 anos

Ao ser inaugurada, uma represa possuía 8 mil m^3 de água. A quantidade de água da represa vem diminuindo anualmente. O gráfico mostra que a quantidade de água na represa 8 anos após a inauguração é de 5 mil m^3 .



Se for mantida essa relação de linearidade entre o tempo e a quantidade de água em m^3 , determine em quantos anos, após a inauguração, a represa terá 2 mil m^3 .

Resolução

A função f que determina a quantidade de água na represa, em milhares de m^3 , é do tipo $f(t) = at + b$, com a e b constantes e t em anos.

Para:

$$\left. \begin{array}{l} \bullet t = 0 \Rightarrow f(0) = a \cdot 0 + b = 8 \\ \bullet t = 8 \Rightarrow f(8) = a \cdot 8 + b = 5 \end{array} \right\} \Rightarrow a = -\frac{3}{8} \text{ e } b = 8$$

$$\text{Assim, } f(t) = -\frac{3}{8} \cdot t + 8$$

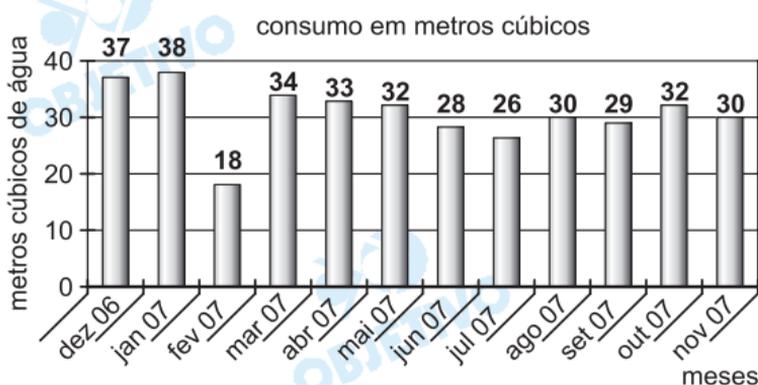
A represa terá 2 mil m^3 de água, quando

$$-\frac{3t}{8} + 8 = 2 \Leftrightarrow -3t + 64 = 16 \Leftrightarrow t = 16$$

Assim, a represa terá 2 mil m^3 de água 16 anos após a inauguração.

Resposta: 16 anos.

O gráfico representa o consumo mensal de água em uma determinada residência no período de um ano. As tarifas de água para essa residência são dadas a seguir.



Faixa f (m ³)	Tarifa (R\$)
$0 \leq f \leq 10$	0,50
$10 < f \leq 20$	1,00
$20 < f \leq 30$	1,50
$30 < f \leq 40$	2,00

Assim, por exemplo, o gasto no mês de março, que corresponde ao consumo de 34 m³, em reais, é:

$$10 \times 0,50 + 10 \times 1,00 + 10 \times 1,50 + 4 \times 2,00 = 38,00.$$

Vamos supor que essas tarifas tenham se mantido no ano todo.

Note que nos meses de janeiro e fevereiro, juntos, foram consumidos 56 m³ de água e para pagar essas duas contas foram gastos X reais. O mesmo consumo ocorreu nos meses de julho e agosto, juntos, mas para pagar essas duas contas foram gastos Y reais. Determine a diferença $X - Y$.

Resolução

De acordo com o enunciado, tem-se:

$$X = (10 \cdot 0,50 + 10 \cdot 1,00 + 10 \cdot 1,50 + 8 \cdot 2,00) +$$

$$e \quad + (10 \cdot 0,50 + 8 \cdot 1,00) = 59,00$$

$$Y = (10 \cdot 0,50 + 10 \cdot 1,00 + 6 \cdot 1,50) +$$

$$(10 \cdot 0,50 + 10 \cdot 1,00 + 10 \cdot 1,50) = 54,00$$

Assim, $X - Y = 5,00$

Resposta: R\$ 5,00

Segundo a Teoria da Relatividade de Einstein, se um astronauta viajar em uma nave espacial muito rapidamente em relação a um referencial na Terra, o tempo passará mais devagar para o astronauta do que para as pessoas que ficaram na Terra. Suponha que um pai astronauta, com 30 anos de idade, viaje numa nave espacial, numa velocidade constante, até o planeta recém-descoberto GL581c, e deixe na Terra seu filho com 10 anos de idade. O tempo t decorrido na Terra (para o filho) e o tempo T decorrido para o astronauta, em função da velocidade v dessa viagem (ida e volta, relativamente ao referencial da Terra e desprezando-se aceleração e desaceleração), são dados respectivamente pelas equações

$$t = \frac{40c}{v},$$

$$T = \frac{40c}{v} \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2},$$

onde c é uma constante que indica a velocidade da luz no vácuo e t e T são medidos em anos. Determine, em função de c , a que velocidade o pai deveria viajar de modo que, quando retornasse à Terra, ele e seu filho estivessem com a mesma idade.

Resolução

Em anos, o tempo t transcorrido para o filho e o tempo T transcorrido para o pai são tais que $10 + t = 30 + T$ pois, quando do retorno, pai e filho terão a mesma idade. Assim,

$$t - 20 = T \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{40c}{v} - 20 = \frac{40c}{v} \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{2c}{v} - 1 = \frac{2c}{v} \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$$

Fazendo $\frac{c}{v} = x$, com $0 < x < 1$, temos:

$$2x - 1 = 2x \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{1}{x}\right)^2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (2x - 1)^2 = \left[2x \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{x^2}} \right]^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 4x^2 - 4x + 1 = 4x^2 - 4 \Leftrightarrow x = \frac{5}{4}$$

Desta forma, $\frac{c}{v} = \frac{5}{4} \Leftrightarrow v = \frac{4}{5}c$

Resposta: $\frac{4}{5}c$

Astrônomos da Universidade da Califórnia fizeram um estudo com cerca de 750 estrelas, sendo 60 delas com planetas e 690 sem planetas (dados aproximados), e constataram que as estrelas com maior índice de ferro (em relação ao índice do Sol) têm maior probabilidade de abrigar planetas. A tabela mostra o número de estrelas com planetas (C) e sem planetas (S), relativamente ao índice de ferro, denotado por i .

Índice de ferro	C	S	Total
$0 < i < 1$	15	360	375
$1 \leq i < 2$	30	270	300
$2 \leq i \leq 3$	15	60	75
Total	60	690	750

(exoplanets.org/metalicity.html. Adaptado.)

Utilizando a tabela, mostre que a probabilidade $P(C \mid \{1 \leq i \leq 3\})$, de uma estrela ter planetas dado que $1 \leq i \leq 3$, é 50% maior que a probabilidade $P(C)$ de uma estrela ter planetas.

Resolução

$P(C \mid 1 \leq i \leq 3)$ é a probabilidade de uma estrela ter planetas quando $1 \leq i \leq 3$ e $P(C)$ é a probabilidade de uma estrela ter planetas. Logo:

$$1) P(C \mid 1 \leq i \leq 3) = \frac{30 + 15}{375} = \frac{3}{25} = 12\%$$

$$2) P(C) = \frac{60}{750} = \frac{2}{25} = 8\%$$

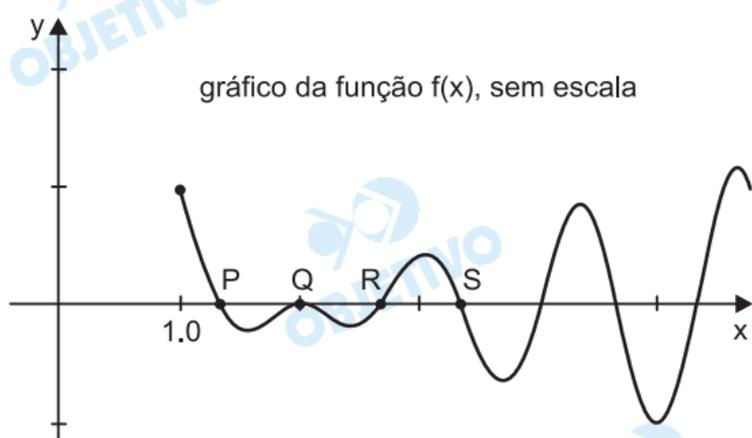
$$3) \frac{P(C \mid 1 \leq i \leq 3)}{P(C)} = 1,5 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow P(C \mid 1 \leq i \leq 3) = 150\% \cdot P(C)$$

Resposta: demonstração

Considere a representação gráfica da função definida por

$$f(x) = \operatorname{sen} \left(\frac{3\pi x}{2} \right) \cdot (-1 + \sqrt{x-1}).$$



Os pontos P, Q, R e S denotam os quatro primeiros pontos de interseção do gráfico da função f com o eixo das abscissas. Determine as coordenadas dos pontos P, Q, R e S, nessa ordem.

Resolução

Sendo $x \geq 1$, devemos ter $f(x) = 0 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \operatorname{sen} \left(\frac{3\pi x}{2} \right) = 0 \text{ ou } -1 + \sqrt{x-1} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{3\pi x}{2} = n\pi \ (n \in \mathbb{Z}) \text{ ou } \sqrt{x-1} = 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{2}{3}n \ (n \in \mathbb{Z}) \text{ ou } x - 1 = 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{2}{3}n \ (n \in \mathbb{Z}) \text{ ou } x = 2$$

Para $n = 2, 3, 4$ e 5 , temos, respectivamente, $x = \frac{4}{3}$ ou

$$x = 2 \text{ ou } x = \frac{8}{3} \text{ ou } x = \frac{10}{3}.$$

As coordenadas dos pontos P, Q, R e S são $P \left(\frac{4}{3}; 0 \right)$,

$$Q(2; 0), R \left(\frac{8}{3}; 0 \right) \text{ e } S \left(\frac{10}{3}; 0 \right)$$

Resposta: $P \left(\frac{4}{3}; 0 \right)$, $Q(2; 0)$, $R \left(\frac{8}{3}; 0 \right)$ e $S \left(\frac{10}{3}; 0 \right)$

O brilho de uma estrela percebido pelo olho humano, na Terra, é chamado de *magnitude aparente* da estrela. Já a *magnitude absoluta* da estrela é a magnitude aparente que a estrela teria se fosse observada a uma distância padrão de 10 *parsecs* (1 *parsec* é aproximadamente 3×10^{13} km). As magnitudes aparente e absoluta de uma estrela são muito úteis para se determinar sua distância ao planeta Terra. Sendo m a magnitude aparente e M a magnitude absoluta de uma estrela, a relação entre m e M é dada aproximadamente pela fórmula

$$M = m + 5 \cdot \log_3 (3 \cdot d^{-0,48})$$

onde d é a distância da estrela em *parsecs*. A estrela Rigel tem aproximadamente magnitude aparente 0,2 e magnitude absoluta $-6,8$. Determine a distância, em quilômetros, de Rigel ao planeta Terra.

Resolução

Seja d a distância, em *parsecs*, da estrela Rigel ao planeta Terra, de acordo com o enunciado, tem-se:

$$-6,8 = 0,2 + 5 \cdot \log_3 (3 \cdot d^{-0,48}) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 5 \cdot \log_3 (3 \cdot d^{-0,48}) = -7 \Leftrightarrow \log_3 (3 \cdot d^{-0,48}) = -1,4$$

\Leftrightarrow

$$\Leftrightarrow 3 \cdot d^{-0,48} = 3^{-1,4} \Leftrightarrow d^{-0,48} = 3^{-2,4} \Leftrightarrow d = 3^{\frac{-2,4}{-0,48}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow d = 3^5 \Leftrightarrow d = 243$$

Como 1 *parsec* $\cong 3 \times 10^{13}$ km, tem-se finalmente:

$$d = 243 \text{ parsecs} \cong 243 \times 3 \times 10^{13} \text{ km} = 729 \times 10^{13} \text{ km}$$

Resposta: 729×10^{13} km

O planeta Terra descreve seu movimento de translação em uma órbita aproximadamente circular em torno do Sol. Considerando o dia terrestre com 24 horas, o ano com 365 dias e a distância da Terra ao Sol aproximadamente $150\,380 \times 10^3$ km, determine a velocidade média, em quilômetros por hora, com que a Terra gira em torno do Sol. Use a aproximação $\pi = 3$.

Resolução

1) O tempo que o planeta Terra gasta para dar uma volta completa em torno do Sol é de:

$$365 \times 24 \text{ horas} = 8760 \text{ horas}$$

2) A distância que o planeta Terra percorre ao dar uma volta completa em torno do Sol é igual a:

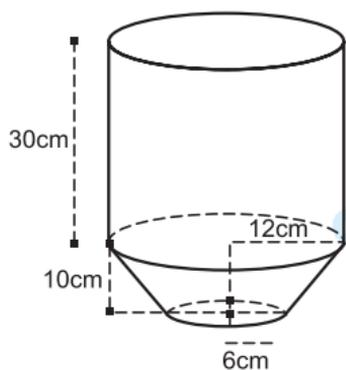
$$2 \cdot \pi \cdot 150380 \cdot 10^3 \text{ km} = 902280 \cdot 10^3 \text{ km}$$

Assim, a velocidade média, em quilômetros por hora, com que a Terra gira em torno do Sol, é igual a:

$$\frac{902280 \cdot 10^3}{8760} = 103 \cdot 10^3 = 103000$$

Resposta: 103 000 quilômetros por hora

Numa região muito pobre e com escassez de água, uma família usa para tomar banho um chuveiro manual, cujo reservatório de água tem o formato de um cilindro circular reto de 30 cm de altura e base com 12 cm de raio, seguido de um tronco de cone reto cujas bases são círculos paralelos, de raios medindo 12 cm e 6 cm, respectivamente, e altura 10 cm, como mostrado na figura.



Por outro lado, numa praça de uma certa cidade há uma torneira com um gotejamento que provoca um desperdício de 46,44 litros de água por dia. Considerando a aproximação $\pi = 3$, determine quantos dias de gotejamento

são necessários para que a quantidade de água desperdiçada seja igual à usada para 6 banhos, ou seja, encher completamente 6 vezes aquele chuveiro manual.

Dado: $1\ 000\text{ cm}^3 = 1\text{ litro}$.

Resolução

O volume V , em centímetros cúbicos, de água usada para 6 banhos, é:

$$6 \cdot \left[\pi \cdot 12^2 \cdot 30 + \frac{\pi \cdot 10}{3} (12^2 + 6^2 + 12 \cdot 6) \right] =$$

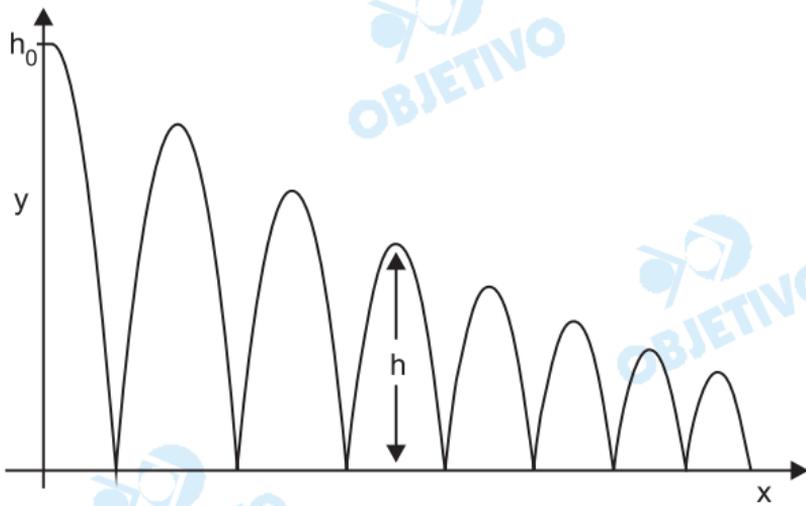
$$= 6 \cdot (12960 + 2520) = 92880$$

Assim, a quantidade de água usada em 6 banhos é de 92,88 litros e, como o gotejamento na torneira desperdiça 46,44 litros de água por dia, conclui-se que,

$$\text{em } \frac{92,88}{46,44} = 2 \text{ dias toda essa água será desperdiçada.}$$

Resposta: 2 dias

Em recente investigação, verificou-se que uma pequena gota de água possui propriedades elásticas, como se fosse uma partícula sólida. Em uma experiência, abandona-se uma gota de uma altura h_0 , com uma pequena velocidade horizontal. Sua trajetória é apresentada na figura.



Na interação com o solo, a gota não se desmancha e o coeficiente de restituição, definido como f , é dado pela razão entre as componentes verticais das velocidades de saída e de chegada da gota em uma colisão com o solo. Calcule a altura h atingida pela gota após a sua terceira colisão com o solo, em termos de h_0 e do coeficiente f . Considere que a componente horizontal da velocidade permaneça constante e não interfira no resultado.

Resolução

Sendo h_0 a altura inicial, a velocidade vertical de chegada ao solo, é dada por:

$$v_y^2 = v_{oy}^2 + 2 \gamma_y \Delta s_y \text{ (MUV)}$$

$$v_1^2 = 0 + 2g h_0$$

$$v_1 = \sqrt{2 g h_0}$$

Sendo h_1 a altura atingida após a 1ª colisão, temos:

$$v_y^2 = v_{oy}^2 + 2 \gamma_y \Delta s_y \text{ (MUV)}$$

$$0 = v_2^2 + 2 (-g) h_1$$

$$v_2 = \sqrt{2 g h_1}$$

O coeficiente de restituição f é dado por:

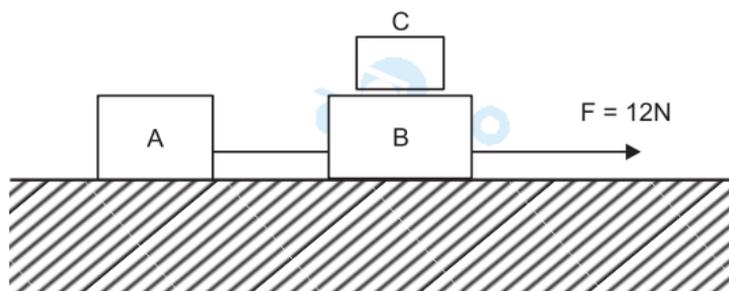
$$f = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{2 g h_1}}{\sqrt{2 g h_0}} \Rightarrow f = \sqrt{\frac{h_1}{h_0}} \Rightarrow h_1 = f^2 h_0$$

Após a 2ª colisão, teremos: $h_2 = f^2 h_1 = f^4 h_0$

Após a 3ª colisão, teremos: $h = f^2 h_2 = f^2 \cdot f^4 h_0$

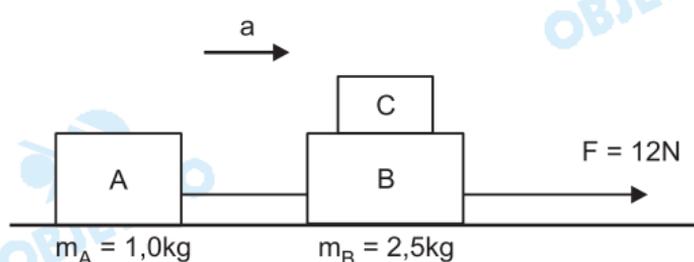
Resposta: $h = f^6 h_0$

Dois corpos, A e B, atados por um cabo, com massas $m_A = 1 \text{ kg}$ e $m_B = 2,5 \text{ kg}$, respectivamente, deslizam sem atrito no solo horizontal sob ação de uma força, também horizontal, de 12 N aplicada em B. Sobre este corpo, há um terceiro corpo, C, com massa $m_C = 0,5 \text{ kg}$, que se desloca com B, sem deslizar sobre ele. A figura ilustra a situação descrita.



Calcule a força exercida sobre o corpo C.

Resolução



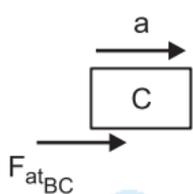
1) PFD (A + B + C):

$$F = (m_A + m_B + m_C) a$$

$$12 = (1,0 + 2,5 + 0,5) a$$

$$a = 3,0 \text{ m/s}^2$$

2) PFD (C):



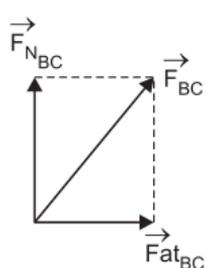
$$F_{atBC} = m_C a$$

$$F_{atBC} = 0,5 \cdot 3,0 \text{ (N)}$$

$$F_{atBC} = 1,5 \text{ N}$$

A força resultante no bloco C é horizontal, para a direita e tem módulo $1,5 \text{ N}$ (é a força de atrito que B aplica em C).

A força que B aplica em C é a resultante entre a força normal e a força de atrito.



$$F_{BC}^2 = F_{atBC}^2 + F_{N_{BC}}^2$$

$$F_{BC}^2 = (1,5)^2 + (5,0)^2$$

$$F_{BC}^2 = 2,25 + 25,0 = 27,25$$

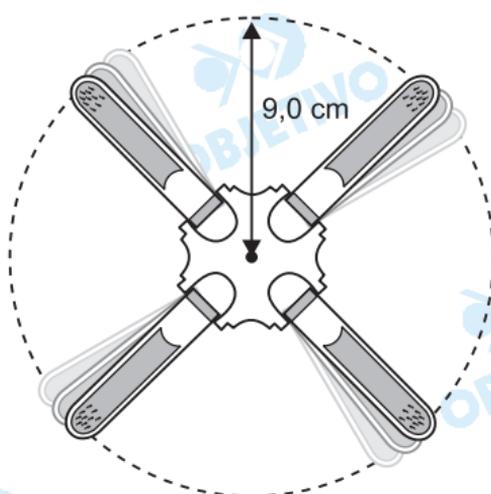
$$F_{BC} \cong 5,2 \text{ N}$$

A outra força que atua em C é seu peso, aplicada pela Terra, com módulo $5,0 \text{ N}$.

Resposta: Forças atuantes em C

- 1) Peso de C, aplicado pela Terra, com módulo $5,0 \text{ N}$.
- 2) Força aplicada por B com módulo $5,2 \text{ N}$ tendo uma componente de atrito com módulo $1,5 \text{ N}$ (resultante) e uma componente normal com módulo $5,0 \text{ N}$.

Pesquisadores têm observado que a capacidade de fertilização dos espermatozóides é reduzida quando estas células reprodutoras são submetidas a situações de intenso campo gravitacional, que podem ser simuladas usando centrífugas. Em geral, uma centrífuga faz girar diversos tubos de ensaio ao mesmo tempo; a figura representa uma centrífuga em alta rotação, vista de cima, com quatro tubos de ensaio praticamente no plano horizontal.



As amostras são acomodadas no fundo de cada um dos tubos de ensaio e a distância do eixo da centrífuga até os extremos dos tubos em rotação é 9,0 cm. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule a velocidade angular da centrífuga para gerar o efeito de uma aceleração gravitacional de 8,1 g.

Resolução

$$a = \omega^2 R$$

$$8,1g = \omega^2 R \Rightarrow 81 = \omega^2 \cdot 9,0 \cdot 10^{-2} \Rightarrow \omega^2 = 9,0 \cdot 10^2$$

$$\omega = 30 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Resposta: $30 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

O período de revolução T e o raio médio r da órbita de um planeta que gira ao redor de uma estrela de massa m satisfazem à relação $(m T^2)/r^3 = 4\pi^2/G$, onde G é a constante de gravitação universal. Considere dois planetas e suas respectivas estrelas. O primeiro, o planeta G581c, recentemente descoberto, que gira em torno da estrela Gliese581 e o nosso, a Terra, girando ao redor do Sol. Considere o período de revolução da Terra 27 vezes o de G581c e o raio da órbita da Terra 18 vezes o raio da órbita daquele planeta. Determine qual seria a massa da estrela Gliese581 em unidades da massa M do Sol.

Resolução

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G m} \qquad \frac{T_G^2}{r_G^3} = \frac{4\pi^2}{G m_G} \quad (1)$$

$$\frac{T_T^2}{r_T^3} = \frac{4\pi^2}{G M} \quad (2) \qquad \frac{(2)}{(1)} \frac{T_T^2}{r_T^3} \cdot \frac{r_G^3}{T_G^2} = \frac{m_G}{M}$$

$$m_G = M \left(\frac{T_T}{T_G} \right)^2 \left(\frac{r_G}{r_T} \right)^3$$

$$m_G = M (27)^2 \left(\frac{1}{18} \right)^3$$

$$m_G = M \frac{729}{5832} \Rightarrow \boxed{m_G = 0,125M}$$

Resposta: $0,125M$

Um garoto de 24 kg vê um vendedor de bexigas infladas com gás hélio e pede à mãe 10 delas. A mãe compra apenas uma, alegando que, se lhe desse todas, o menino seria erguido do solo por elas. Inconformado com a justificativa, o menino queixa-se à sua irmã, que no momento estudava empuxo, perguntando-lhe qual seria o número máximo daquelas bexigas que ele poderia segurar no solo. Considerando o volume médio de cada bexiga, 2 litros, estime o número mínimo de bexigas necessário para levantar o garoto. Em seus cálculos, considere a massa específica do ar igual a $1,2 \text{ kg/m}^3$, $1 \text{ litro} = 10^{-3} \text{ m}^3$ e despreze as massas do gás e das bexigas.

Resolução

No esquema abaixo, estão representadas as forças externas que agem no sistema garoto-bexigas:



\vec{E} = empuxo aplicado pelo ar;

\vec{P} = força da gravidade aplicada pela Terra (peso);

\vec{F}_n = força normal aplicada pelo solo.

Na situação de subida iminente do sistema, tem-se $\vec{F}_n = \vec{0}$.

Nesse caso: $|\vec{E}| = |\vec{P}|$

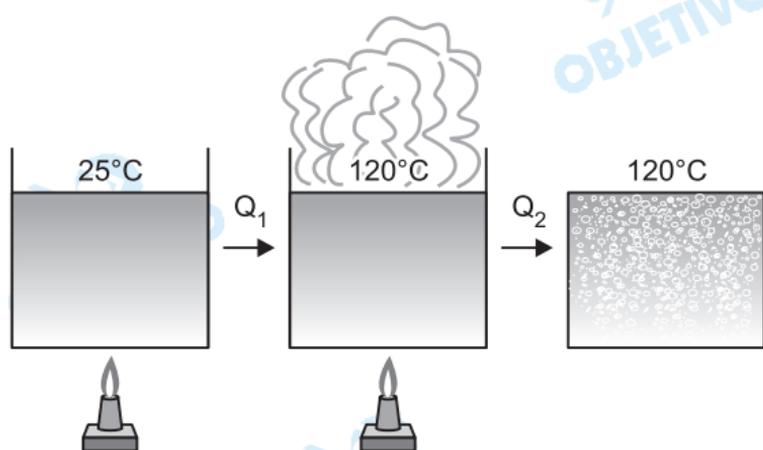
$$N \mu_{ar} V g = mg \Rightarrow N 1,2 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 24$$

$$N = 10\,000 \text{ bexigas}$$

Resposta: 10 000 bexigas

Ao ser anunciada a descoberta de novo planeta em torno da estrela Gliese581 e a possível presença de água na fase líquida em sua superfície, reavivou-se a discussão sobre a possibilidade de vida em outros sistemas. Especula-se que as temperaturas na superfície do planeta são semelhantes às da Terra e a pressão atmosférica na sua superfície é estimada como sendo o dobro da pressão na superfície da Terra. A essa pressão, considere que o calor latente de vaporização da água no novo planeta seja 526 cal/g e a água atinja o ponto de ebulição a 120 °C. Calcule a quantidade necessária de calor para transformar 1 kg de água a 25 °C totalmente em vapor naquelas condições, considerando o calor específico da água 1 cal/g.

Resolução



$$Q = Q_1 + Q_2 \Rightarrow Q = mc\Delta\theta + mL_V$$

$$Q = m(c\Delta\theta + L_V) \Rightarrow Q = 1000(1,0 \cdot 95 + 526) \text{ (cal)}$$

$$Q = 621000 \text{ cal} = 621 \text{ kcal}$$

Nota: A unidade correta para o calor específico da água é cal/g°C.

Resposta: 621 kcal.

Uma lupa utilizada para leitura é confeccionada com uma lente delgada convergente, caracterizada por uma distância focal f . Um objeto é colocado a uma distância $0,8f$, medida a partir da lente. Se uma letra de um texto tem altura $1,6\text{ mm}$, determine o tamanho da letra observado pelo leitor.

Resolução

Seja A o aumento linear transversal, tem-se:

$$A = \frac{i}{o} = \frac{f}{f-p}$$

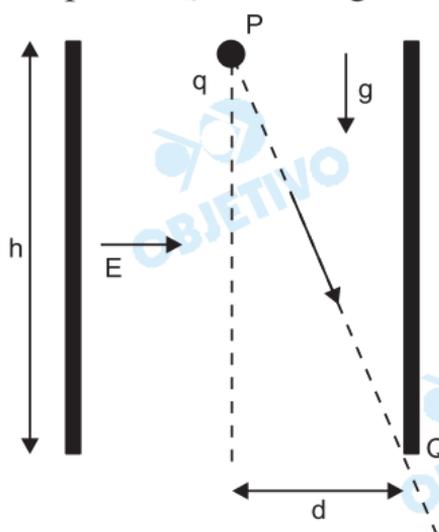
Com $p = 0,8f$ e $o = 1,6\text{mm}$, determinemos a altura da imagem (i):

$$\frac{i}{1,6} = \frac{f}{f-0,8f} \Rightarrow \frac{i}{1,6} = \frac{f}{0,2f}$$

Da qual: $i = 8,0\text{mm}$

Resposta: $8,0\text{mm}$

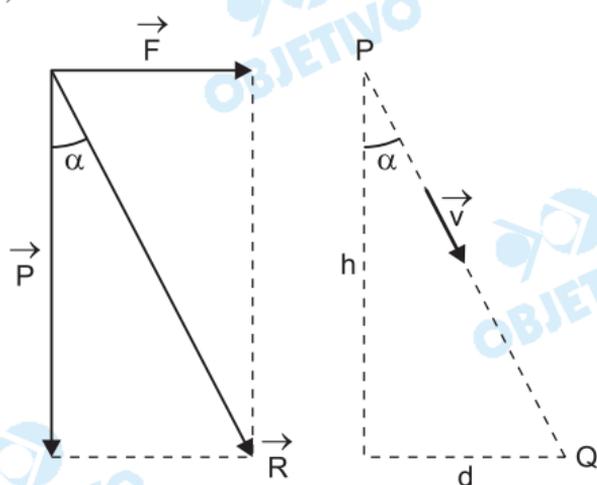
Em um seletor de cargas, uma partícula de massa m e eletrizada com carga q é abandonada em repouso em um ponto P , entre as placas paralelas de um capacitor polarizado com um campo elétrico E . A partícula sofre deflexão em sua trajetória devido à ação simultânea do campo gravitacional e do campo elétrico e deixa o capacitor em um ponto Q , como registrado na figura.



Deduza a razão q/m , em termos do campo E e das distâncias d e h .

Resolução

Sendo a partícula eletrizada abandonada em repouso no ponto P , ela se movimentará na direção e sentido da força resultante entre a força elétrica (\vec{F}) e a gravitacional (\vec{P}).



Devido à semelhança dos triângulos: $\frac{P}{h} = \frac{F}{d}$

Sendo: $P = mg$ $F = q \cdot E$

$$\frac{m \cdot g}{h} = \frac{q \cdot E}{d} \Rightarrow q \cdot E \cdot h = m \cdot g \cdot d$$

Resposta:
$$\frac{q}{m} = \frac{g \cdot d}{E \cdot h}$$

A resistência elétrica de certos metais varia com a temperatura e esse fenômeno muitas vezes é utilizado em termômetros. Considere um resistor de platina alimentado por uma tensão constante. Quando o resistor é colocado em um meio a 0°C , a corrente que passa por ele é $0,8\text{ mA}$. Quando o resistor é colocado em um outro meio cuja temperatura deseja-se conhecer, a corrente registrada é $0,5\text{ mA}$. A relação entre a resistência elétrica da platina e a temperatura é especificada através da relação $R = \beta(1 + \alpha T)$, onde $\alpha = 4 \times 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Calcule a temperatura desse meio.

Resolução

$$\text{Sejam: } \theta_0 = 0^{\circ}\text{C} \leftrightarrow i_0 = 0,8\text{ mA}$$

$$\theta = ? \leftrightarrow i = 0,5\text{ mA}$$

$$\text{Temos: } \left. \begin{array}{l} U = R_0 \cdot i_0 \\ U = R \cdot i \end{array} \right\} R \cdot i = R_0 \cdot i_0 \quad \textcircled{1}$$

$$\text{Sendo: } \left. \begin{array}{l} R = \beta(1 + \alpha \cdot T) \\ \text{para } T = 0 \Rightarrow R_0 = \beta(1 + 0) = \beta \end{array} \right\} \quad \textcircled{2}$$

Substituindo-se $\textcircled{2}$ em $\textcircled{1}$:

$$\beta(1 + \alpha \cdot T) \cdot 0,5 = \beta \cdot 0,8$$

$$(1 + \alpha \cdot T) \cdot 0,5 = 0,8$$

$$(1 + \alpha \cdot T) = 1,6$$

$$\alpha \cdot T = 0,6$$

$$\text{Sendo } \alpha = 4 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

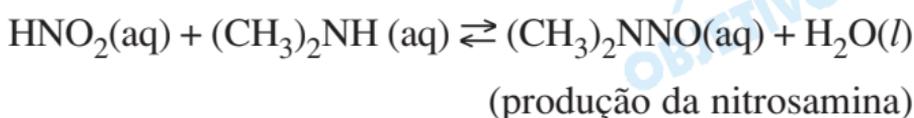
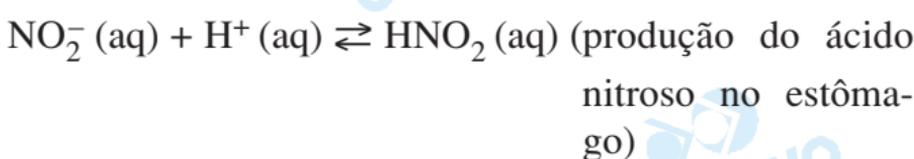
$$4 \cdot 10^{-3} \cdot T = 6 \cdot 10^{-1}$$

$$T = 1,5 \cdot 10^2 \text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow \boxed{T = 150^{\circ}\text{C}}$$

Resposta: 150°C

Estudos recentes indicam que as águas do aquífero Guarani (um dos maiores reservatórios subterrâneos de água doce conhecidos no planeta) estão sendo contaminadas. O teor de nitrogênio já atinge, em determinados locais, valores acima do nível de tolerância do organismo humano. Em adultos, o nitrogênio, na forma de nitrito, atua na produção de nitrosaminas e nitrosamidas, com elevado poder cancerígeno.

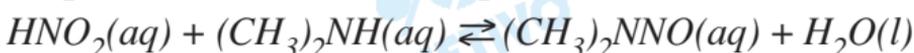
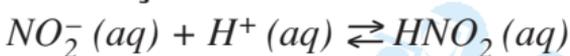
Considerando as equações químicas a seguir,



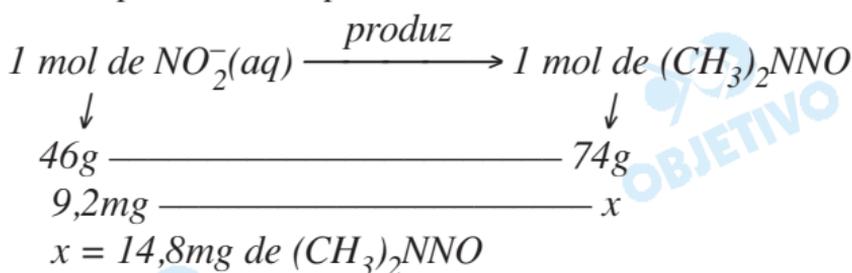
determine a massa da nitrosamina que pode ser produzida a partir de um litro de água cujo teor em nitrito seja igual a 9,2 mg. Apresente seus cálculos.

Massas molares, em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: $\text{NO}_2^- = 46$ e $(\text{CH}_3)_2\text{NNO} = 74$.

Resolução



Pelas equações fornecidas, admitindo rendimento de 100%, percebemos que:



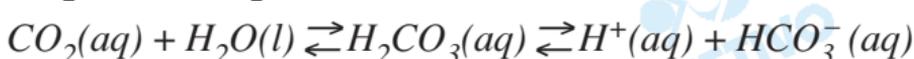
As moléculas de N_2 e de CO_2 , presentes na atmosfera, apresentam momento dipolar resultante igual a zero. Em contato com a água, cujas moléculas apresentam momento dipolar resultante diferente de zero (solvente polar), uma fração considerável do CO_2 atmosférico passa para a fase aquosa, enquanto que o N_2 permanece quase que totalmente na atmosfera. Desenhe a estrutura da molécula de CO_2 e explique, utilizando equações químicas, a passagem do CO_2 para a fase aquosa.

Resolução

Estrutura da molécula de CO_2 :



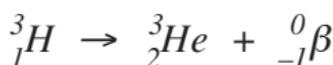
A passagem do CO_2 para a fase aquosa ocorre devido à formação de ácido carbônico, um ácido fraco, que se ioniza formando os íons $\text{H}^+ (\text{aq})$ e bicarbonato (HCO_3^-).



Para determinar o tempo em que certa quantidade de água permaneceu em aquíferos subterrâneos, pode-se utilizar a composição isotópica com relação aos teores de trítio e de hidrogênio. A água da chuva apresenta a relação ${}^3_1\text{H}/{}^1_1\text{H} = 1,0 \cdot 10^{-17}$ e medições feitas na água de um aquífero mostraram uma relação igual a $6,25 \cdot 10^{-19}$. Um átomo de trítio sofre decaimento radioativo, resultando em um átomo de um isótopo de hélio, com emissão de uma partícula β^- . Forneça a equação química para o decaimento radioativo do trítio e, sabendo que sua meia-vida é de 12 anos, determine por quanto tempo a água permaneceu confinada no aquífero.

Resolução

Equação do decaimento radioativo:



Cálculo do tempo em que a água permaneceu confinada:

$$1,0 \cdot 10^{-17} \rightarrow 5 \cdot 10^{-18} \rightarrow 2,5 \cdot 10^{-18} \rightarrow 1,25 \cdot 10^{-18} \rightarrow \dots$$

$$\dots \rightarrow 6,25 \cdot 10^{-19}$$

$$4 t_{1/2} = 4 \cdot 12 \text{ anos} = 48 \text{ anos}$$

Resolução alternativa:

$$\text{Água da chuva: } \frac{{}^3_1\text{H}}{{}^1_1\text{H}} = 1,0 \cdot 10^{-17}$$

$$\text{Aquífero: } \frac{{}^3_1\text{H}}{{}^1_1\text{H}} = 6,25 \cdot 10^{-19}$$

$$\frac{\text{Água da chuva}}{\text{Aquífero}} = \frac{1,0 \cdot 10^{-17}}{6,25 \cdot 10^{-19}} = 0,16 \cdot 10^2 = 16 = 2^4$$

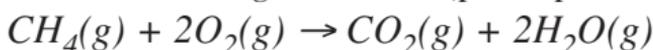
Para a relação diminuir para $6,25 \cdot 10^{-19}$, ocorreram quatro meias-vidas:

$$4 \cdot 12 \text{ anos} = 48 \text{ anos}$$

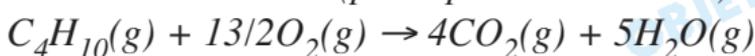
Uma das principais fontes de energia térmica utilizadas atualmente no Estado de São Paulo é o gás natural proveniente da Bolívia (constituído principalmente por metano). No entanto, devido a problemas políticos e econômicos que causam eventuais interrupções no fornecimento, algumas empresas estão voltando a utilizar o GLP (gás liquefeito de petróleo, constituído principalmente por butano). Forneça as equações químicas para a combustão de cada um desses gases e calcule os volumes de cada um deles que produzem 22,4 litros de CO_2 .

Resolução

Combustão do gás natural (principalmente metano):



Combustão do GLP (principalmente butano):



Admitindo que os gases formados e os gases reagentes se encontrem na mesma temperatura e pressão, a proporção em mols é igual à proporção volumétrica.

Para o gás natural, teremos:

$$\begin{array}{l} \text{IV de CH}_4 \xrightarrow{\text{produz}} \text{IV de CO}_2 \\ x \quad \quad \quad \longrightarrow 22,4\text{L de CO}_2 \\ x = 22,4\text{L de CH}_4 \end{array}$$

Para o gás liquefeito de petróleo, teremos:

$$\begin{array}{l} \text{IV de C}_4\text{H}_{10} \longrightarrow 4\text{V de CO}_2 \\ y \quad \quad \quad \longrightarrow 22,4\text{L de CO}_2 \\ y = 5,6\text{L de C}_4\text{H}_{10} \end{array}$$

Uma das vantagens da utilização de reagentes oxidantes na purificação da água, comparando com outros tipos de tratamento, é que os produtos da oxidação química de compostos orgânicos são apenas o dióxido de carbono e a água. Na tabela a seguir são listados alguns agentes oxidantes com seus potenciais-padrão de redução.

Agente oxidante	Potencial-padrão de redução (em meio ácido) – E^0 (V)
Cl_2	1,36
H_2O_2	1,78
OCl^-	1,63
MnO_4^-	1,51
O_3	2,07

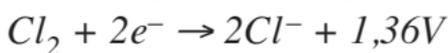
Considerando apenas os parâmetros termodinâmicos apresentados, forneça o nome do agente que é menos eficiente para a oxidação de material orgânico e escreva a equação que representa a semi-reação de redução desse agente.

Resolução

O agente oxidante oxida o material orgânico, isto é, retira elétrons desse material. Quanto maior o potencial de redução desse agente oxidante, maior a facilidade para retirar elétrons do composto orgânico.

O pior oxidante (o menos eficiente), dentre os citados, e que apresenta menor potencial de redução (em meio ácido), é o Cl_2 (cloro).

Semi-reação de redução:



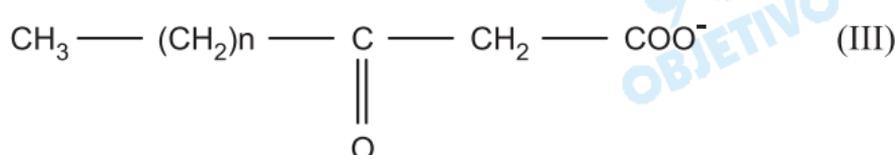
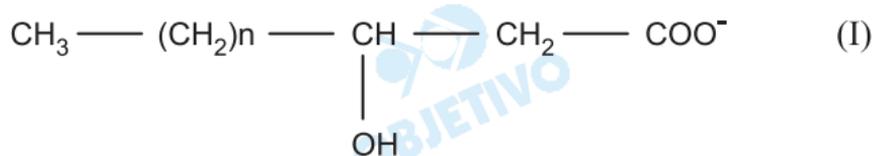
A oxidação de um ácido graxo para obtenção de energia em nosso organismo envolve, entre outras, as seguintes etapas:

1.^a etapa – oxidação (ou desidrogenação)

2.^a etapa – hidratação

3.^a etapa – oxidação

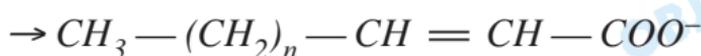
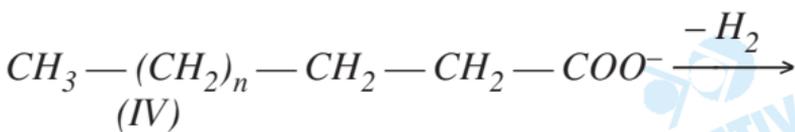
Dadas as fórmulas estruturais a seguir



indique qual o reagente e o produto para cada uma das etapas, na ordem indicada, dando os nomes das funções químicas que são formadas após cada uma das reações.

Resolução

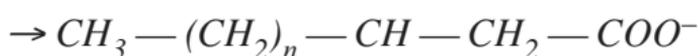
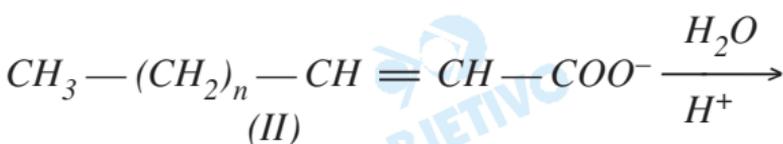
1.^a etapa: oxidação (ou desidrogenação):



(II)

ácido graxo insaturado (ionizado)

2.^a etapa: hidratação:

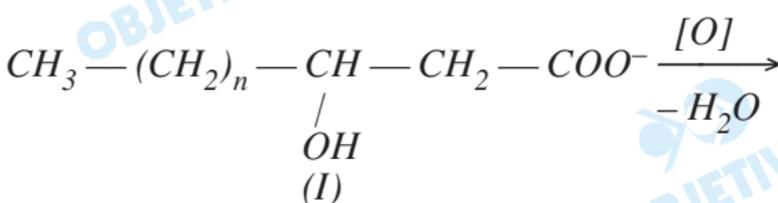


|
OH

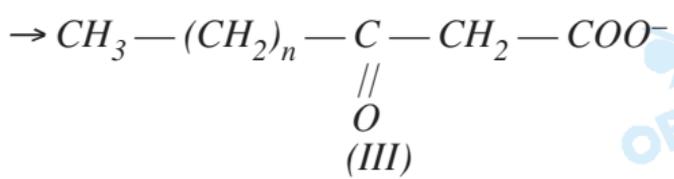
(I)

ácido graxo saturado e álcool

3.^a etapa: oxidação:



(I)



(III)

ácido graxo saturado e cetona

HUMANIDADES

INSTRUÇÃO: Leia atentamente o texto a seguir, que servirá de base para as respostas de questões de História, Geografia e Língua Portuguesa.

Os sertões

A Serra do Mar tem um notável perfil em nossa história. A prumo sobre o Atlântico desdobra-se como a cortina de baluarte desmedido. De encontro às suas escarpas embatia, fragílisma, a ânsia guerreira dos Cavendish e dos Fenton. No alto, volvendo o olhar em cheio para os chapadões, o forasteiro sentia-se em segurança. Estava sobre ameias intransponíveis que o punham do mesmo passo a cavaleiro do invasor e da metrópole. Transposta a montanha — arqueada como a precinta de pedra de um continente — era um isolador étnico e um isolador histórico. Anulava o apego irreprimível ao litoral, que se exercia ao norte; reduzia-o a estreita faixa de mangues e restingas, ante a qual se amorteciam todas as cobiças, e alteava, sobranceira às frotas, intangível no recesso das matas, a atração misteriosa das minas...

Ainda mais — o seu relevo especial torna-a um condensador de primeira ordem, no precipitar a evaporação oceânica.

Os rios que se derivam pelas suas vertentes nascem de algum modo no mar. Rolam as águas num sentido oposto à costa. Entranham-se no interior, correndo em cheio para os sertões. Dão ao forasteiro a sugestão irresistível das entradas.

A terra atrai o homem; chama-o para o seio fecundo; encanta-o pelo aspecto formosíssimo; arrebatá-o, afinal, irresistivelmente, na correnteza dos rios.

Daí o traçado eloqüentíssimo do Tietê, diretriz preponderante nesse domínio do solo. Enquanto no S. Francisco, no Parnaíba, no Amazonas, e em todos os cursos d'água da borda oriental, o acesso para o interior seguia ao arrepio das correntes, ou embatia nas cachoeiras que tombam dos socalcos dos planaltos, ele levava os sertanistas, sem uma remada, para o rio Grande e daí ao Paraná e ao Parnaíba. Era a penetração em Minas, em Goiás, em Santa Catarina, no Rio Grande do Sul, no Mato Grosso, no Brasil inteiro. Segundo estas linhas de menor resistência, que definem os lineamentos mais claros da expansão colonial, não se opunham, como ao norte, renteando o passo às bandeiras, a esterilidade da terra, a barreira intangível dos descampados brutos.

Assim é fácil mostrar como esta distinção de ordem física esclarece as anomalias e contrastes entre os sucessos nos dous pontos do país, sobretudo no período agudo da crise colonial, no século XVII.

Enquanto o domínio holandês, centralizando-se em Pernambuco, reagia por toda a costa oriental, da Bahia ao Maranhão, e se travavam recontros memoráveis em que, solidárias, enterreiravam o inimigo comum as nos-

sas três raças formadoras, o sulista, absolutamente alheio àquela agitação, revelava, na rebeldia aos decretos da metrópole, completo divórcio com aqueles lutadores. Era quase um inimigo tão perigoso quanto o batavo. Um povo estranho de mestiços levantadiços, expandindo outras tendências, norteado por outros destinos, pisando, resoluto, em demanda de outros rumos, bulas e alvarás entibiadores. Volvia-se em luta aberta com a corte portuguesa, numa reação tenaz contra os jesuítas. Estes, olvidando o holandês e dirigindo-se, com Ruiz de Montoya a Madri e Díaz Taño a Roma, apontavam-no como inimigo mais sério.

De feito, enquanto em Pernambuco as tropas de van Schkoppe preparavam o governo de Nassau, em São Paulo se arquitetava o drama sombrio de Guaíra. E quando a restauração em Portugal veio alentar em toda a linha a repulsa ao invasor, congregando de novo os combatentes exaustos, os sulistas frisaram ainda mais esta separação de destinos, aproveitando-se do mesmo fato para estadearem a autonomia franca, no reinado de um minuto de Amador Bueno.

Não temos contraste maior na nossa história. Está nele a sua feição verdadeiramente nacional. Fora disto mal a vislumbramos nas cortes espetaculosas dos governadores, na Bahia, onde imperava a Companhia de Jesus com o privilégio da conquista das almas, eufemismo casuístico disfarçando o monopólio do braço indígena.

(EUCLIDES DA CUNHA. *Os sertões*. Edição crítica de Walnice Nogueira Galvão. 2 ed. São Paulo: Editora Ática, 2001, p. 81-82.)

HISTÓRIA

1

Por que Euclides da Cunha considera o rio Tietê fundamental para a exploração colonial e qual é a sua situação nos tempos atuais, em seu trecho paulistano?

Resolução

Para Euclides da Cunha, o Tietê foi fundamental para a exploração colonial porque facilitou a penetração dos paulistas pelo interior brasileiro, permitindo-lhes alcançar o Centro-Oeste, e mesmo o Sul.

Atualmente, o Rio Tietê, em seu trecho paulistano, encontra-se de tal maneira poluído que inviabiliza qualquer tipo de utilização.

Segundo o texto de Euclides da Cunha, houve duas colonizações portuguesas no Brasil, diferentes e contrastantes. Escreva sobre as diferenças apresentadas pelo texto entre a colonização do norte e a do sul, no que se refere à relação dos colonos com a metrópole portuguesa.

Resolução

Segundo o texto, a colonização portuguesa no Norte (melhor seria dizer “Nordeste”) caracterizou-se por uma relação mais estreita com a metrópole, em função de diversos fatores, entre os quais se destacam: o direcionamento da produção açucareira para Portugal, a presença de altas autoridades coloniais a partir da capital em Salvador e a vocação litorânea da colonização, influenciada pela ausência de facilidades geográficas para o acesso ao interior.

Quanto à colonização portuguesa no Sul, o autor a singulariza por um maior distanciamento e independência da metrópole, alinhando para isso alguns fatores: o isolamento do planalto paulista em relação ao litoral, devido à barreira orográfica da Serra do Mar, ou a facilidade proporcionada pelos rios que fluem para o interior (se bem que o Tietê deságüe no Paraná e não no Rio Grande) e o espírito rebelde dos paulistas, citando como exemplos os ataques às missões jesuíticas espanholas e a aclamação de Amador Bueno como “rei de São Paulo”.

Sobre o “domínio holandês” citado por Euclides da Cunha, explique os interesses econômicos em jogo e identifique os grupos sociais envolvidos nos “choques memoráveis” travados no período dessa ocupação.

Resolução

Os holandeses procuraram fixar-se no Nordeste Brasileiro para controlar a produção açucareira, já que a União Ibérica (iniciada em 1580) interrompera o comércio de açúcar luso-flamengo. Quanto às lutas entre pernambucanos e holandeses no período, o autor enfatiza a tradicional idéia da união dos três grupos étnicos que formavam a população colonial: brancos, negros (representados por Henrique Dias) e índios (cujo líder mais expressivo foi Felipe Camarão).

Deve-se, porém, observar que essa interpretação euclidiana não tem respaldo na historiografia mais recente, já que escravos aproveitaram-se das lutas contra o invasor para se refugiar em quilombos, notadamente o de Palmares. Ademais, deve-se observar que a camada mais interessada na luta contra os holandeses foram os senhores-de-engenho, e mesmo assim somente após a saída de Nassau.

Processos de colonização distintos, como os apresentados pelo texto, dificultaram a integração econômica do vasto território brasileiro. Qual foi a contribuição da exploração de metais preciosos, no século XVIII, e a da industrialização, no século XX, para uma maior integração econômica e territorial do país?

Resolução

O desenvolvimento da atividade mineradora no século XVIII criou, em Minas Gerais, um importante mercado interno, o qual contribuiu para integrar as diversas regiões brasileiras, já que consumia produtos de várias procedências. Exemplos: “drogas do sertão” da Amazônia, açúcar e aguardente do Nordeste, artigos europeus entrados pelo Rio de Janeiro e gado do Rio Grande do Sul.

Quanto à industrialização do século XX, contribuiu para uma maior integração do País graças à atração oferecida pelos mercados de trabalho dos pólos industriais do Sudeste, e também por incentivar a extração de minérios em outras áreas, sobretudo na região Norte.

Os territórios da América colonial, onde foram encontradas grandes jazidas de metais preciosos, pertenciam à Espanha e a Portugal. Apesar dessas riquezas, Espanha e Portugal não se industrializaram no século XVIII, como a Inglaterra. Caracterize a relação entre exploração colonial, baixo desenvolvimento industrial dos países ibéricos e industrialização da Inglaterra.

Resolução

Espanha e Portugal praticaram o mercantilismo metalista (ou bulionista), que se concentrava na acumulação pura e simples dos metais preciosos extraídos em suas colônias. Por essa razão, não desenvolveram uma estrutura produtiva que reduzisse suas importações. A conseqüente formação de uma balança comercial desfavorável fez com que o ouro e prata ibéricos fossem canalizados para a Inglaterra e a França (esta última em relação ao ouro espanhol). Assim sendo, os reinos ibéricos não conseguiram realizar uma acumulação primitiva de capitais que lhes permitisse desenvolver um processo de industrialização. A Inglaterra, no entanto, ao praticar o mercantilismo comercial (reforçado subsidiariamente pela pirataria e pela guerra de corso), logrou acumular capitais suficientes para desencadear a Revolução Industrial do século XVIII.

A palavra colonização deriva do verbo latino colo, com significado de “morar e ocupar a terra”. Nesse sentido geral, o termo colonização aplica-se a deslocamentos populacionais que visam ocupar e explorar novas terras. Nos séculos VIII e VII a.C., os gregos fundaram cidades na Ásia Menor, na península itálica, na Sicília, no norte da África. Identifique algumas das características desse processo de colonização que o diferenciam da colonização realizada pelos europeus no continente americano nos séculos XVI ao XIX.

Resolução

A colonização grega dos séculos VIII e VII a.C. vincula-se à desintegração das comunidades gentílicas da Grécia, ao passo que a colonização do continente americano resultou da Expansão Marítimo-Comercial ocorrida na transição feudo-capitalista.

Outras diferenças: a colonização grega deu origem a cidades-Estado que mantinham relações comerciais com a metrópole, mas não se subordinavam à economia da segunda; além disso, as colônias gregas tinham homogeneidade étnica e preservavam a cultura herdada da metrópole. Sua estrutura de produção baseava-se no escravismo antigo.

Já as colônias americanas da Idade Moderna careciam de autonomia, tinham sua economia inteiramente subordinada aos interesses da metrópole, apresentavam diversidade étnica (devido à utilização de mão-de-obra não metropolitana); demonstravam traços culturais próprios (embora predominasse a influência européia) e vinculavam-se ao pré-capitalismo, apesar de recorrerem ao trabalho escravo.

Observe a fotografia dos habitantes de Canudos aprisionados pelas tropas federais em 1897.



Caracterize as circunstâncias sociais da formação do arraial de Canudos e o contexto histórico de sua destruição.

Resolução

O Arraial de Canudos surgiu em decorrência das condições socioeconômicas reinantes no Sertão Nordestino: concentração fundiária e de renda, acarretando a miséria e marginalização do campesinato. A destruição do arraial situa-se no contexto histórico dos primeiros anos da República Brasileira, preocupada com uma possível restauração monárquica (suspeita alimentada pela pregação anti-republicana e sebastianista de Antônio Conselheiro) confiante no progresso inerente ao novo regime (que levou as autoridades republicanas a considerar o núcleo sertanejo como um foco de atraso cultural).



Desde o final do século XIX, o sertão tem sido tema de diversas obras literárias, cinematográficas, musicais e plásticas, de que são exemplos *Os sertões*, de Euclides da Cunha, *Deus e o diabo na terra do sol*, de Glauber Rocha, *Romaria*, de Renato Teixeira e, em certa medida, *Abaporu*, de Tarsila do Amaral. Indique duas obras, além das citadas, alusivas à figura do sertanejo, e descreva seus conteúdos.

Resolução

“*Vidas Secas*”, romance de Graciliano Ramos que narra as andanças de uma família sertaneja pelo interior nordestino. “*Retirantes*”, tríptico de Cândido Portinari que retrata o drama, miséria e morte daqueles que a seca expulsa de seus lares no sertão. “*Central do Brasil*”, filme de Walter Salles que conta a viagem de uma mulher para o sertão nordestino com o objetivo de restituir ao lar um garoto cuja mãe, retirante, morrera no Rio de Janeiro.

Observe as imagens.



Juscelino Kubitschek com Garrincha (1958).



Pelé com Emílio Garrastazu Médici (1970).

Modalidade esportiva importada da Inglaterra, o futebol foi de tal forma incorporado pela sociedade brasileira, que se tornou um acontecimento cultural e político de massa. O filme *O ano em que meus pais saíram de férias*, ambientado na Copa do Mundo de 1970, tem como tema as múltiplas faces desse fenômeno na cultura brasileira. Compare as figuras acima à luz dos respectivos contextos históricos, observando seus aspectos semelhantes e contrários, e escreva sobre o significado cultural e político do futebol para a história da sociedade brasileira.

Resolução

As duas fotos têm, como semelhança, o aproveitamento, por parte da autoridade máxima da Nação, de um evento de grande repercussão popular: a vitória brasileira nas Copas do Mundo de 1958 e 1970, respectivamente.

Outras semelhanças: populismo e desenvolvimentismo, com Juscelino Kubitschek; neopopulismo e “Milagre Econômico”, com Médici. Diferenças: regime democrático, com JK; auge da ditadura militar, com Médici.

O futebol está incorporado à cultura de massa dos brasileiros e, como tal, repercute na vida política, seja catapultando dirigentes esportivos e astros do esporte para cargos eletivos ou administrativos, ou sendo manipulado pelas autoridades para granjear o apoio do eleitorado.

“Onde quer que tenha conquistado o Poder, a burguesia (...) afogou os fervores sagrados do êxtase religioso (...) nas águas geladas do cálculo egoísta. (...) Impelida pela necessidade de mercados sempre novos, a burguesia invade todo o globo (...) Em lugar do antigo isolamento de regiões e nações que se bastavam a si próprias, desenvolvem-se um intercâmbio universal, uma universal interdependência das nações.”

(Marx e Engels. *Manifesto de 1848*.)

“Lakshmi Mittal, presidente de origem indiana da Mittal Steel, a maior siderúrgica do mundo, provocou um terremoto na Argélia. A empresa argelina (...) rompeu no início do mês um dos tabus mais enraizados na Argélia, o chamado popularmente fim-de-semana islâmico, que inclui a quinta e a sexta-feira. (...) Para as empresas e os órgãos argelinos que mantêm relações com o estrangeiro, a defasagem entre um fim-de-semana [*o islâmico*] e outro [*o universal, no sábado e domingo*] “é uma tremenda complicação”. Eles só têm três dias úteis por semana (segundas, terças e quartas) para trabalhar com o resto do mundo...”

(*El País*, 19.06.2007.)

Escritos em épocas distintas e tendo naturezas distintas, os textos não deixam de manifestar algumas semelhanças de conteúdo. Compare-os e indique essas semelhanças.

Resolução

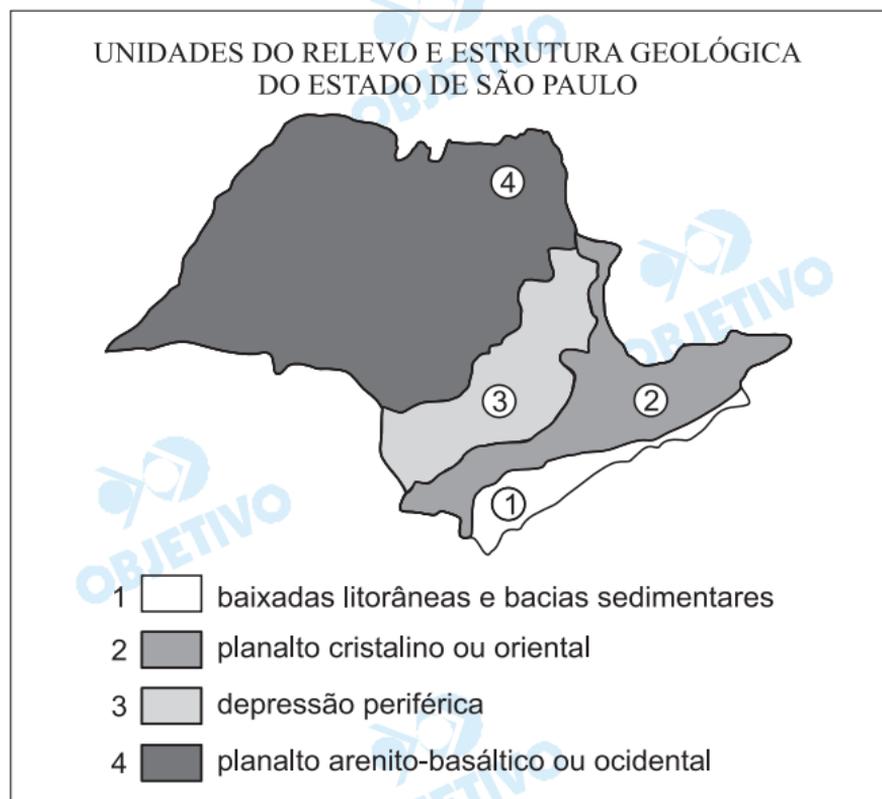
Os dois textos se referem ao processo de globalização econômica promovido pelo capitalismo, suplantando valores culturais e até mesmo religiosos que entravam a acumulação capitalista.

GEOGRAFIA

INSTRUÇÃO: As questões de números **11** a **15** devem ser respondidas com apoio no texto *Os sertões*, de Euclides da Cunha.

11

No texto, Euclides da Cunha refere-se à Serra do Mar. Observe o mapa.



Identifique a unidade geomorfológica onde se insere a Serra do Mar, justificando as palavras do autor – *era um isolador étnico e um isolador histórico*.

Resolução

A área 2 destaca os planaltos e serras do Atlântico Leste e Sudeste. Nesses planaltos, a Serra do Mar serve como um isolador étnico, por separar tribos indígenas que habitavam as baixadas litorâneas, onde deixaram as marcas da cultura dos sambaquüs, enquanto as tribos do interior ocupavam as áreas de Campos (Piratininga e Goytacazes) e matas interioranas. Também, a Serra do Mar, verdadeira muralha, separava o mundo litorâneo do caíçara, em que havia a prevalência do branco de origem portuguesa do interior planáltico, onde predominava o caipira, elemento surgido do avanço das bandeiras.

Considerando a Serra do Mar como um isolador histórico, o litoral serviu a uma colonização inicial por meio de feitorias, como a de Cananéia, e a fracassada cultura da cana-de-açúcar em Santos e São Vicente, caracterizada como a primeira vila. Já o interior teve uma ocupação associada às missões religiosas (cataquese) e ao bandeirismo: preamento indígena e busca de pedras e metais preciosos.

Euclides da Cunha refere-se também ao litoral: *reduzia-o a estreita faixa de mangues e restingas, ...* Defina e caracterize estas formações litorâneas, citando o tipo de exploração econômica típica do manguezal.

Resolução

Os mangues são espaços litorâneos pantanosos, onde se misturam as águas doces dos rios, que descem das serras, com as águas salgadas que afluem das marés. Esse ambiente superúmido dá origem à formações litorâneas e vegetais halófilos (adaptados ao sal), com raízes aéreas, providas de pneumatóforos. A intensa retenção de nutrientes facilita a concentração de inúmeras espécies de animais, tanto terrestres, quanto marítimas. As restingas são cordões de areia que se depositam junto à costa marinha baixa, onde ocorre uma junção de forças constituída por correntes paralelas à orla, com a sedimentação advinda dos rios continentais. A constituição do cordão pode, eventualmente, reter parte das águas acumuladas numa baía, dando origem a lagoas. A exploração econômica do mangue envolve diversas atividades, entre elas, primeiramente, a pesca (peixes e crustáceos), a exploração de madeira, usada em construção e como combustível.

O mapa representa a cobertura vegetal original do Brasil.



(Christofoletti, A. *Geografia para o mundo atual*, s/d.)

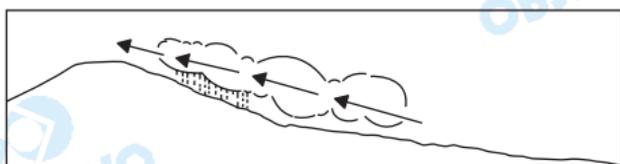
Identifique a formação vegetal que corresponde à citação de Euclides da Cunha: ... *intangível no recesso das matas*, ... e indique a mudança fundamental ocorrida nesta formação vegetal ao longo dos últimos sessenta anos.

Resolução

A formação vegetal que corresponde à citação de Euclides da Cunha "... *intangível no recesso das matas*,..." é a Floresta latifoliada tropical (Mata Tropical Atlântica), que ocupava toda a borda da encosta Atlântica, estendendo-se desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, além de áreas interiorizadas. A mudança fundamental nesta formação vegetal, ao longo dos últimos sessenta anos, foi o seu **desmatamento**, decorrente do processo de ocupação do solo pela agropecuária, como no Vale do Paraíba do Sul, e pelo processo urbano-industrial, restando hoje apenas em torno de 7% de sua cobertura original.



Observe a figura.



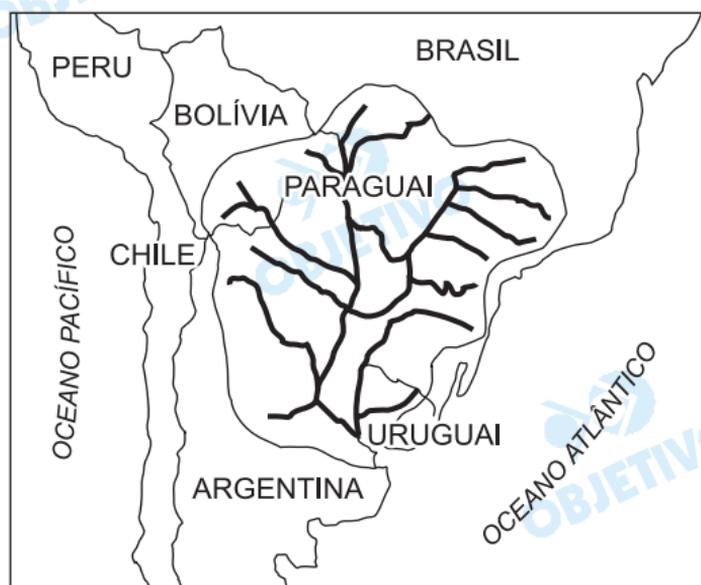
Identifique e explique o fenômeno representado. Em que trecho do texto Euclides da Cunha a ele se refere?

Resolução

O fenômeno representado na figura é a chuva orográfica ou de relevo. Ocorre quando ventos vindos do Oceano Atlântico atingem as escarpas da Serra do Mar, estes carregados de umidade tentam transpor esse obstáculo do relevo, e no processo de elevação, ao atingir camadas mais frias, condensam-se, precipitando sobre a encosta.

O trecho em que Euclides da Cunha refere-se ao fenômeno é “Ainda mais – o seu relevo especial torna-a um condensador de primeira ordem, no precipitar a evaporação oceânica.”

Considere este trecho do texto de Euclides da Cunha: ... ele levava os sertanistas, sem uma remada, para o rio Grande e daí ao Paraná e ao Paranaíba. Era a penetração em Minas, em Goiás, em Santa Catarina, no Rio Grande do Sul, no Mato Grosso, no Brasil inteiro. A seguir, observe o mapa.



Identifique o rio e a bacia hidrográfica a que o autor se refere na primeira parte do texto. Qual é a denominação da bacia hidrográfica internacional que permite que estas águas brasileiras cheguem ao Oceano Atlântico?

Resolução

Trata-se do rio Tietê, que pertence à bacia do rio Paraná, cujas águas fluem no sentido oeste e noroeste dirigindo-se depois, através do rio Paraná, em direção ao sul. O rio Paraná formará, por sua vez, ao confluir com o rio Uruguai, o rio da Prata, constituindo assim a internacional bacia Platina que permite que as águas dessa bacia fluam para o Oceano Atlântico.

Deve-se chamar a atenção, contudo, ao erro geográfico cometido por Euclides da Cunha, quando afirma que “sem uma remada” era possível aos sertanistas alcançar, pelo rio Tietê, o rio Grande e, depois, o Paraná e o Paranaíba. Trata-se de um erro, pois o rio Tietê, que tem nascentes na Serra do Mar, atinge o rio Paraná a jusante dos rios Paranaíba e Grande (que formam o Paraná), o que forçaria os sertanistas a remarem contra o fluxo das águas. É o Tietê o único rio que, nascendo na Serra do Mar, atinge o rio Paraná, já que outros rios que chegam ao rio Grande e ao Paranaíba, como o Sapucaí-Mirim, o Pardo (nascem na Serra da Mantiqueira) e o Turvo (nasce no Planalto Ocidental Paulista) originam-se em outras formações.

Observe as áreas 1 e 2, identificadas na figura, e analise os dados da tabela.

Área 1

Área 2



INDICADORES SOCIOECONÔMICOS EM DUAS ÁREAS URBANAS, EM 2005

Indicadores	Área 1	Área 2
IDH	0,61	0,89
Analfabetismo	18%	2%
Número médio de anos de estudo	3,7	11,9
Acesso à Universidade	2,0%	55%
Renda per capita	R\$ 153,00	R\$ 1.743,00
Salário médio	R\$ 214,00	R\$ 2.042,00

(IBGE, IPEA, 2006.)

Utilizando os indicadores socioeconômicos da tabela, compare e descreva cada área, identificando o conceito geográfico que as diferencia.

Resolução

A análise dos indicadores socioeconômicos da tabela permite chegarmos ao conceito de **segregação espacial**. A área 1 caracteriza-se como uma ocupação de encosta típica de autoconstruções para população de menor renda, baseadas em terrenos irregulares, ocupação ilegal em loteamentos clandestinos. Seus indicadores são baixos, o que denota sua pobreza.

A área 2, com edificações de melhor padrão apresenta uma arborização maior, o que possibilita uma melhor qualidade de vida, além dos indicadores socioeconômicos bem elevados, como também o alto índice de acesso à Universidade.

Na figura 1 está representado, por meio de uma caricatura, um processo mundial em andamento no planeta Terra.

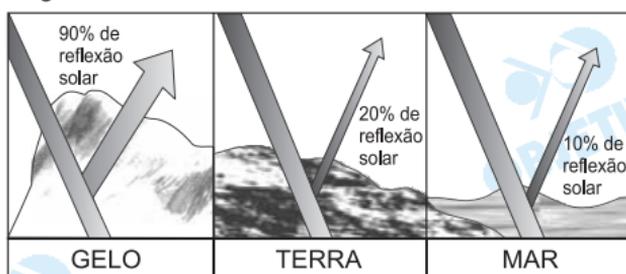
Figura 1



(Leo Martins. Adaptado.)

Analise a figura 2.

Figura 2



(ONU, 2007. Adaptado)

Identifique o processo representado pela figura 1 e, analisando o esquema da reflexão solar da figura 2, justifique como ele pode alterar as áreas polares, afetando o clima na Terra.

Resolução

Na figura 1 temos uma caricatura do Planeta Terra “derretendo” sob o processo de aquecimento global.

A figura 2 relaciona diferentes tipos de superfícies de absorção (Coeficiente de Albedo) onde se nota a capacidade de cada uma delas em absorver e irradiar calor. A partir do Coeficiente de Albedo, temos variadas quantidades de energia, um dos combustíveis do efeito estufa. Em caso de elevação significativa da temperatura média do planeta, existe a chance de ocorrer o derretimento das calotas polares com conseqüente elevação do nível dos oceanos. A elevação do nível do mar pode ter conseqüências catastróficas para populações litorâneas e cidades, com impactos socioeconômicos de grandes proporções.

Em caso de derretimento completo das calotas polares, ocorreria uma diminuição da reflexão solar com aumento da temperatura das águas e do ar, com alterações climáticas imprevisíveis.

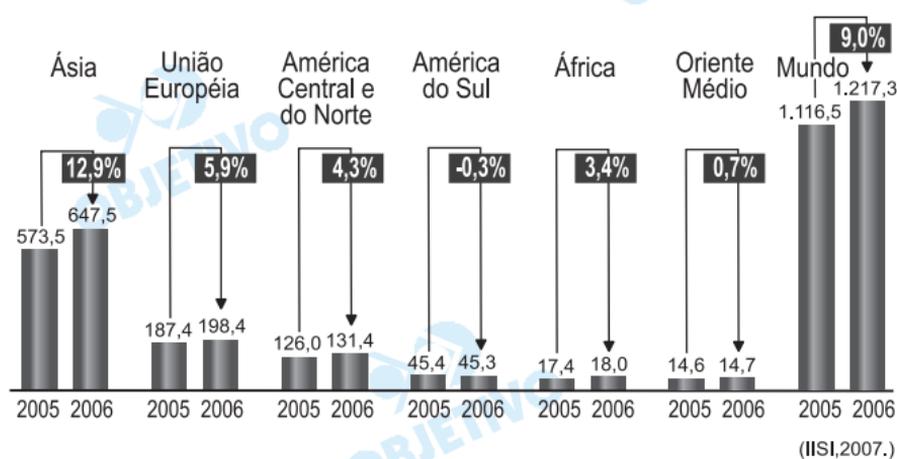
A sigla BRIC está sendo utilizada para indicar o grupo de países emergentes composto pelo Brasil, Rússia, Índia e China.

Analisar a tabela e o gráfico relativos à produção de aço em 2005 e 2006.

PRODUÇÃO DE AÇO EM ALGUNS PAÍSES EMERGENTES, EM 2005 E 2006			
Países	Produção em milhões de toneladas		Variação (em %)
	2005	2006	
Brasil	31,6	30,9	-2,2
Rússia	66,1	70,8	7,1
Índia	40,8	44,0	7,7
China	353,5	418,7	18,5

(IISI, 2007)

AÇO - PRODUÇÃO MUNDIAL POR REGIÃO, EM 2005 E 2006.



Descreva a produção de aço do Brasil, comparando-a com a dos demais países da tabela. Identifique a região do mundo onde está principalmente concentrada essa produção, analisando sua participação no total mundial.

Resolução

A produção mundial de aço apresentou um aumento entre 2005 e 2006, ocorrendo sensível elevação na produção da China, e depois da Índia, o que explica o aumento verificado na Ásia.

A União Européia apresentou, entre as regiões do mundo, o 2º maior aumento na produção siderúrgica (5,9%). A América do Sul apresentou queda na produção, o que é explicado pela retração do Brasil.

Entre os países do grupo BRIC, o Brasil tem a menor produção de aço e apresentou declínio entre 2005 e 2006.

A maior produção de aço está concentrada na Ásia, onde se destacam a China, o Japão e a Índia, que produzem mais da metade do aço mundial (53%).

INSTRUÇÃO: As questões de números **20** a **25** tomam por base o mesmo texto utilizado para algumas questões de História Geografia, *Os sertões*, de Euclides da Cunha (1866-1909).

20 

Representante do pré-modernismo brasileiro e um dos maiores nomes de nossa literatura, Euclides da Cunha nos encanta pelo vigor e variedade de seus procedimentos de estilo. Neste sentido, um dos recursos notáveis de *Os sertões* é o das personificações na descrição de acidentes geográficos, que em seu texto parecem dotados de vontade e atitude própria, que confere bastante dramaticidade a passagens como a apresentada. Tomando por base este comentário, releia o período que constitui o quarto parágrafo e explique o procedimento da personificação ou prosopopéia que nele ocorre.

Resolução

No parágrafo em questão, a personificação consiste em tratar a terra como uma mulher atraente (“A terra atrai o homem”), receptiva (“chama-o para o seio fecundo”), de beleza sedutora (“encanta-o pelo aspecto formosíssimo”) e irresistivelmente arrebatadora (“arrebata-o, afinal, irresistivelmente”). Trata-se, pois, de prosopopéia (figura de natureza metafórica) constituída por alegoria, pois as diversas metáforas personificantes encadeiam-se numa pequena narrativa.

21 

O escritor se serve, no fragmento apresentado, da alternância de dois tempos verbais, conforme queira diferenciar aspectos propriamente físicos, descritivos, de aspectos de ordem narrativa ou histórica. Releia o primeiro parágrafo do fragmento e identifique os dois tempos verbais que o escritor utiliza com essa finalidade.

Resolução

A alternância de tempos verbais ocorre entre o presente e o pretérito imperfeito do indicativo. O presente, nesse caso, é atemporal e foi empregado na descrição da paisagem. O pretérito imperfeito (“sentia-se”, “estava”, “punham”, “era”, “anulava”, “exercia”, “reduzia”, “amorteciam” e “alteava”) é empregado na narração e expressa ações em decurso no passado.

Um dos aspectos em que Euclides da Cunha busca alguns de seus melhores efeitos é o da adjetivação, que torna seu discurso ao mesmo tempo vário e expressivo, razão pela qual alguns o consideram, comparando-o com poetas ainda ativos em sua época, um “prosador parnasiano”. Releia com atenção o último parágrafo do texto apresentado e, a seguir, aponte três dos adjetivos que nele ocorrem.

Resolução

Os adjetivos que apresentam maior função descritiva ou especificadora são: espetaculosas, sugestivo do aparato barroco que cercava os dirigentes portugueses no Brasil de então; casuístico, definidor do caráter perverso daquilo que, eufemisticamente, era concedido à Companhia de Jesus como “privilégio da conquista das almas”, e indígena, especificador da sinédoque “braço” (parte pelo todo), que representa o índio na condição de força de trabalho. Os adjetivos apontados conferem vivacidade e precisão ao texto, mas não se vê por que, neste caso, eles possam ser relacionados com o estilo precioso dos parnasianos.

Dentro das linhas de força do pré-modernismo, que levavam os escritores a uma nova e mais objetiva interpretação do país e de seus problemas, Euclides da Cunha, no último parágrafo do texto, levanta crítica à Companhia de Jesus, atribuindo-lhe, por exemplo, com ironia brotada do conhecimento histórico, a “conquista das almas”, isto é, a catequese dos indígenas brasileiros. Releia esse parágrafo e, a seguir, explique o que quer significar o autor na seqüência com a expressão “monopólio do braço indígena”.

Resolução

A expressão “monopólio do braço indígena” é a “tradução” do autor para o que se concedia aos jesuítas sob o eufemismo “privilégio da conquista das almas”. O que Euclides da Cunha dá a entender é que a função “espíritual” assumida pela Companhia de Jesus tinha, na verdade, finalidade bem pouco espíritual, pois correspondia à concessão de monopólio sobre a força de trabalho dos índios, vivamente representada na sinédoque “braço indígena”.

A retomada de um mesmo vocábulo, com a mesma flexão ou com variação de flexão, denominada *poliptoto* pela retórica tradicional, é um recurso comumente usado para conferir ênfase à expressão de determinados conteúdos num período, como nesta passagem de *Os Lusíadas*: “No mar, tanta tormenta e tanto dano, / Tantas vezes a morte apercebida; / Na terra, tanta guerra, tanto engano, / Tanta necessidade aborrecida” (I, 106). Demonstre que Euclides da Cunha se serve desse recurso no terceiro período do sétimo parágrafo do texto.

Resolução

No trecho apontado, a alteridade, ou seja, a diferença do “sulista” — “povo estranho de mestiços levantadiços” — é realçada pela reiteração do pronome adjetivo outro: “...outras tendências... outros destinos... outros rumos, bulas e alvarás”.

Os escritores utilizam, por vezes, expressões que, à primeira vista, parecem exageradas, mas que carregam a intenção de tornar mais concreto um argumento para o leitor. Com base nesta observação, releia o segundo período do quinto parágrafo e demonstre que Euclides da Cunha serviu-se desse recurso ao empregar a expressão “sem uma remada”.

Resolução

Segundo o narrador, quem navegava pelo rio Tietê tinha a corrente a seu favor e era levado pela correnteza “sem uma remada”, o que indica, de maneira hiperbólica, o pouco ou nenhum esforço dispendido pelos remadores.