

Ciências Biológicas

BIOLOGIA

1

A placenta desempenha várias funções no organismo humano, entre elas a de transporte de substâncias.

- a) Cite duas substâncias que são transportadas do feto para o organismo da mãe e duas que são transportadas do organismo da mãe para o feto, considerando, neste último caso, apenas substâncias que podem causar prejuízos ao feto.
- b) Além da função de troca de materiais entre o feto e o organismo materno, cite outras duas funções da placenta.

Resolução

a) **Do feto para a mãe:** gás carbônico e uréia.

Da mãe para o feto: álcool e nicotina.

b) Produção de hormônios (estrógeno, progesterona e gonadotrofina coriônica) e defesa imunológica.

Considere os seguintes exemplos de orientação e comunicação em diferentes grupos de animais.

- I. Os machos de vagalumes, ativos durante a noite, são capazes de localizar suas fêmeas pousadas na vegetação por meio de flashes de luz emitidos por elas.
 - II. Machos da mariposa do bicho-da-seda podem perceber a presença de uma fêmea que esteja emitindo feromônios a alguns quilômetros de distância e se orientar até ela.
 - III. Peixes são capazes de perceber a aproximação de um outro organismo pelas vibrações que estes provocam no meio.
 - IV. Cascavéis, também ativos durante a noite, possuem órgãos sensoriais altamente sensíveis ao calor emitido por um organismo endotérmico.
 - V. Cascavéis projetam constantemente sua língua para fora e para dentro da boca. A língua entra em contato com um órgão situado no teto da boca e o animal obtém então informações sobre o ambiente.
- a) Identifique em cada exemplo se o estímulo percebido pelos diferentes animais, para sua orientação e comunicação, é de natureza física ou química.
 - b) Que órgãos são responsáveis pela percepção do estímulo nos exemplos II, III e IV, respectivamente? Identifique pelo menos dois casos entre os cinco exemplos citados em que a percepção do estímulo pode estar relacionada com a captura de presas.

Resolução

- a)
 - I. Física
 - II. Química
 - III. Física
 - IV. Física
 - V. Química
- b)
 - II. Antenas
 - III. Linha lateral
 - IV. Fosseta loreal

Relacionados com a captura de presas estão os itens III, IV e V.

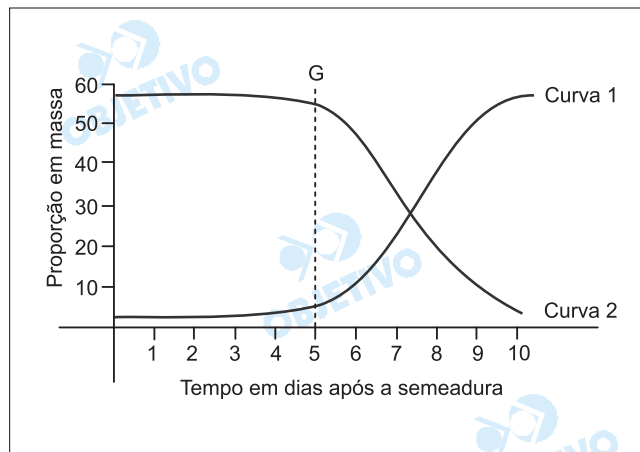
Analise as seguintes informações.

- I. A renovação dos tecidos requer um controle complexo para coordenar o comportamento de células individuais e as necessidades do organismo como um todo. As células devem dividir-se e conter a divisão, sobreviver e morrer, manter uma especialização característica apropriada e ocupar o lugar apropriado, sempre de acordo com as necessidades do organismo. Sabe-se que essas funções são geneticamente controladas.
- II. Em 2001 a indústria Shell do Brasil S.A. foi responsabilizada pela contaminação das áreas em torno de sua fábrica de agrotóxicos em Paulínia, SP, com resíduos de Endrin, Dieldrin e Aldrin. Um aumento significativo no número de casos de câncer na região tem sido associado à exposição dos moradores a essas substâncias.
 - a) Que relações podem ser estabelecidas entre as informações I e II? Inclua na sua resposta os conceitos de "mutação gênica", "agentes mutagênicos", "descontrole dos mecanismos de divisão celular" e "câncer".
 - b) Dê exemplos de um agente de natureza física e de um agente de natureza biológica que podem aumentar a taxa de mutações gênicas, aumentando assim a probabilidade de desenvolvimento de câncer.

Resolução

- a) *As substâncias citadas são agentes mutagênicos que provocam alterações no DNA, isto é, mutação gênica, ocasionando descontrole dos mecanismos de divisão celular e, conseqüentemente, o câncer.*
- b) **Natureza física:** radiações nucleares.
Natureza biológica: vírus.

A figura mostra a variação observada na proporção de massa (em relação à massa total) do embrião e do endosperma de uma semente após a semeadura.



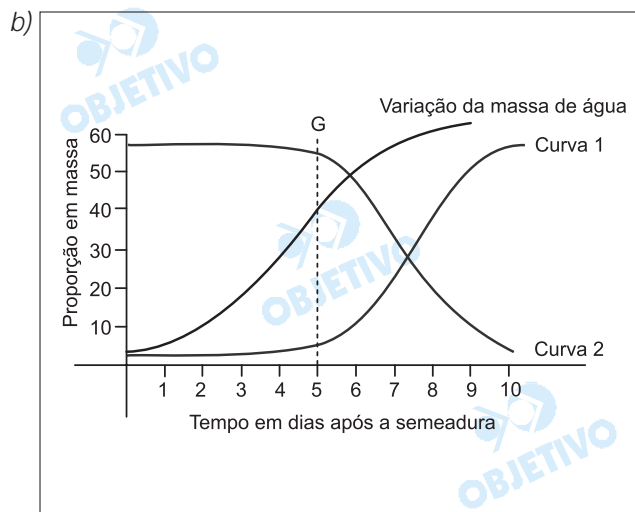
Sabendo que a germinação (G) ocorreu no quinto dia após a semeadura:

- identifique, entre as curvas 1 e 2, aquela que deve corresponder à variação na proporção de massa do embrião e aquela que deve corresponder à variação na proporção de massa do endosperma. Justifique sua resposta.
- Copie a figura no caderno de respostas e trace nela uma linha que mostre a tendência da variação na quantidade de água da semente, desde a semeadura até a germinação.

Resolução

- A curva 1 representa a massa do embrião.
A curva 2 mostra a massa do endosperma.

Durante a germinação da semente, o embrião utiliza as reservas nutritivas do endosperma.



Cientista	Natureza dos Estudos Desenvolvidos	Comentários
Carl Liné (Lineu) (1707-1778)	Propôs um modelo para a classificação biológica moderna baseado nas semelhanças e diferenças entre estruturas dos seres vivos.	A proposta de classificação de Lineu foi logo deixada de lado pelos biólogos, uma vez que hoje a espécie é tomada como ponto de partida para classificação.
Robert Kock (1843-1910)	Kock tornou-se muito conhecido pelos seus trabalhos sobre origem da vida, defendendo a geração espontânea.	Suas pesquisas na área da medicina levaram-no à descoberta do bacilo da tuberculose.
Gregor Mendel (1822-1884)	Seus trabalhos sobre a transmissão de características hereditárias não foram valorizados de imediato pela comunidade científica, logo após a sua publicação.	As descobertas de Mendel forneceram elementos importantes para a formulação das teorias neodarwinistas sobre o processo evolutivo.
Charles Darwin (1809-1882)	Publicou o livro "A Origem das Espécies", no qual propõe um mecanismo consistente para explicar o processo evolutivo.	Os estudos de Mendel foram decisivos para que Darwin elaborasse a teoria da evolução e sugerisse como se dá o processo de seleção natural.
James Watson (1928-)	Juntamente com Francis Crick (1916-2004) inventou uma técnica que permitiu manipular a molécula de DNA, iniciando assim a era da engenharia genética.	Seus trabalhos fundaram as bases da biologia molecular e sem suas propostas revolucionárias não seriam possíveis os testes de paternidade, os estudos sobre os genomas, os transgênicos e a clonagem.

- a) Selecione, entre os cientistas citados no quadro, um, para o qual a descrição da natureza dos estudos desenvolvidos, apresentada na segunda coluna, esteja correta, e outro, cuja descrição da natureza dos estudos desenvolvidos esteja errada. Neste último caso, justifique por que a descrição está errada.
- b) Considerando os dois cientistas escolhidos em (a), responda se os comentários apresentados na terceira coluna, sobre os estudos que eles desenvolveram, condizem com a realidade. Justifique sua resposta.

Resolução

a) Correta: Gregor Mendel.

Errada: James Watson.

Justificativa: J. Watson e F. Crick formularam um **modelo** para a molécula do ácido desoxirribonucléico (DNA).

b) Os comentários sobre Mendel e Watson são condizentes com a realidade, porque a distribuição independente dos genes não-alelos, postulada pela 2ª Lei, aumenta a variabilidade entre os descendentes.

O modelo da dupla-hélice, proposto por Watson e

Crick (1953), fundamentou o desenvolvimento da genética molecular, incluindo os testes de paternidade, identificação de genomas, transgênicos e clonagem.



Leia os seguintes fragmentos de textos:

1. *Edward Jenner, um médico inglês, observou no final do século XVIII que um número expressivo de pessoas mostrava-se imune à varíola. Todas eram ordenhadoras e tinham se contaminado com "cowpox", uma doença do gado semelhante à varíola pela formação de pústulas, mas que não causava a morte dos animais. Após uma série de experiências, constatou que estes indivíduos mantinham-se refratários à varíola, mesmo quando inoculados com o vírus. (www.bio.fiocruz.br)*
 2. *A 6 de julho de 1885, chegava ao laboratório de Louis Pasteur um menino alsaciano de nove anos, Joseph Meister, que havia sido mordido por um cão raivoso. Pasteur, que vinha desenvolvendo pesquisas na atenuação do vírus da raiva, injetou na criança material proveniente de medula de um coelho infectado. Ao todo, foram 13 inoculações, cada uma com material mais virulento. Meister não chegou a contrair a doença. (www.bio.fiocruz.br)*
- a) Qual dos fragmentos, 1 ou 2, refere-se a processos de imunização passiva? Justifique sua resposta.
- b) Que tipos de produtos (medicamentos) puderam ser produzidos a partir das experiências relatadas, respectivamente, nos fragmentos de textos 1 e 2? Que relação existe entre o fenômeno observado no relato 1 e as chamadas células de memória?

Resolução

- a) *O fragmento 2 refere-se à soroterapia, pois a criança recebeu os anticorpos que caracterizaram a imunização passiva.*
- b) *O texto 1 refere-se à produção de vacinas, ou seja, inoculam-se antígenos atenuados e o indivíduo passa a produzir anticorpos.*
O texto 2 refere-se à produção de soros, ou seja, inoculam-se anticorpos diretamente no indivíduo. Os vírus estimularam as células de memória na produção de anticorpos.



O quadro "O Triunfo da Morte" (1562), do pintor belga Pieter Bruegel (1525–1569), retrata o horror de uma epidemia na Idade Média. Essa mesma doença causou uma epidemia, embora de menor proporção, no início do século XX na cidade do Rio de Janeiro. A charge faz referência à campanha de combate a essa doença, coordenada pelo médico sanitário Osvaldo Cruz.

- a) A que epidemia essas duas ilustrações se referem?
A charge que traz a caricatura de Osvaldo Cruz faz ainda referência a uma outra doença que assolou o Rio de Janeiro no início do século passado, também combatida por esse médico sanitário. Que doença é essa?
- b) *Nos bairros populares ponho vários "homens da corneta" para comprar ratos mortos a 300 réis a cabeça.* Ao controle de qual das duas doenças esta frase se relaciona? Explique por quê.

Resolução

a) *Peste bubônica.*

A charge refere-se à febre amarela.

b) *A frase está de acordo com o controle da peste bubônica, pois esta doença é transmitida por meio da picada de pulgas-de-ratos contaminadas pelo agente etiológico (bactéria **Yersinia pestis**).*

Na busca por uma maior produção de grãos, agrônomos selecionaram artificialmente uma variedade de trigo que produzia 80% mais grãos que as variedades até então cultivadas. Essa variedade apresentava caule mais curto, de modo que a maior parte do nitrogênio fornecido na forma de adubo era utilizada pela planta para a produção de grãos. Em pouco tempo os agricultores de uma determinada região abandonaram as variedades antigas e passaram a plantar apenas sementes dessa nova variedade. No entanto, não se sabia que a nova variedade era muito sensível às flutuações climáticas, especialmente a altas temperaturas.

- a) Estabeleça relações entre a possível consequência a seleção de uma única variedade para plantio sobre a diversidade genética do trigo cultivado naquela região e sobre a capacidade do trigo de responder às alterações ambientais.
- b) O aumento da concentração de CO_2 na atmosfera está relacionado a um fenômeno global que vem preocupando a comunidade científica e a sociedade em geral nos últimos tempos. Comente os possíveis efeitos dessa alteração global sobre a produção de grãos da variedade de trigo mencionada. Qual a importância da manutenção de banco de genes?

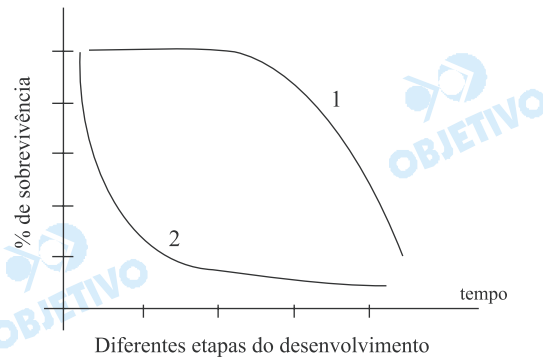
Resolução

- a) *A seleção artificial de uma única variedade de trigo diminui a probabilidade de adaptação às variações ambientais, podendo até ocasionar a extinção dessa variedade.*
- b) *O aumento na concentração do CO_2 atmosférico intensificou o efeito estufa, levando ao aumento da temperatura média global. Esse fato poderia extinguir essa variedade de trigo, se não houvesse um banco de genes assegurando a variabilidade da espécie.*

A tabela apresenta dados referentes à sobrevivência de uma determinada espécie de peixe em diferentes estágios do desenvolvimento.

Estágio de Desenvolvimento	Número
Ovos postos por uma fêmea	3200
Alevinos (formas jovens originadas desses ovos)	640
Alevinos que chegam à fase de jovens adultos	64
Adultos que chegam à idade reprodutiva	2

O gráfico representa dois modelos de curva de sobrevivência.



- Qual das linhas do gráfico, 1 ou 2, melhor representa a curva de sobrevivência para a espécie de peixe considerada na tabela? Justifique sua resposta.
- Qual a porcentagem total de mortalidade pré-reprodutiva (indivíduos que morrem antes de chegar à idade reprodutiva, considerando todas as fases de desenvolvimento) para essa espécie? Para que a espécie mantenha populações estáveis, ou seja, com aproximadamente o mesmo tamanho, ano após ano, sua taxa reprodutiva deve ser alta ou baixa? Justifique sua resposta.

Resolução

- A curva que representa melhor a sobrevivência desta espécie de peixe é a 2, pois ocorre um grande número de indivíduos jovens e poucos chegam à idade adulta.
- Aproximadamente 99%. Alta, pois a taxa de mortalidade é excessiva.

Nas cheias, quando os rios do Pantanal naturalmente transbordam, a vegetação herbácea das áreas inundadas morre e é transformada em detritos que vão alimentar uma grande quantidade de peixes e invertebrados. Nas secas, quando o rio volta ao seu leito, o solo é fertilizado pelos nutrientes originados principalmente dessa vegetação morta. Um artigo publicado no jornal *Folha de S.Paulo* de 09.08.2005 relata que uma área de aproximadamente 5 000 km² no Pantanal foi transformada em trechos de alagamento permanente na região de planície, onde o rio Taquari encontra as águas do rio Paraguai, prejudicando esse processo natural de cheias e secas.

Nesse artigo afirma-se que o processo que acabou ocasionando essa inundação foi acelerado na década de 1970, quando o governo incentivou a ocupação das áreas de cerrado em torno do Pantanal, na região de planaltos, onde estão as nascentes do rio Taquari, para o desenvolvimento da agricultura e da pecuária.

- a) Qual o nome do processo responsável pela transformação gradual da vegetação morta em detritos e posteriormente em nutrientes minerais que fertilizam os solos? Cite dois grupos de microrganismos que participam desse processo.
- b) Considere os seguintes fatores: assoreamento, desmatamento das áreas de cerrado para expansão das fronteiras agrícolas, transbordamento do rio e erosão. Ordene esses fatores, descrevendo sucintamente a provável seqüência de eventos que acabou por provocar o alagamento permanente relatado no artigo. Cite uma conseqüência imediata para a economia da região causada pela inundação permanente de uma área tão extensa de pantanal.

Resolução

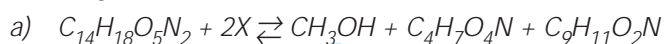
- a) *Decomposição realizada por **fungos** e **bactérias**.*
- b) *Ordem: desmatamento, erosão, assoreamento e transbordamento. Redução da área de pastagem.*

Estima-se que a quantidade de metanol capaz de provocar a morte de um ser humano adulto é de cerca de 48g. O adoçante aspartame ($M_{\text{aspartame}} = 294 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) pode, sob certas condições, reagir produzindo metanol ($M_{\text{metanol}} = 32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$), ácido aspártico ($M_{\text{ácido aspártico}} = 133 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) e fenilalanina, segundo a equação apresentada a seguir:



- a) Identifique o reagente X na equação química apresentada e calcule a massa molar da fenilalanina. (Dadas as massas molares, em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.)
- b) Havendo cerca de 200 mg de aspartame em uma lata de refrigerante light, calcule a quantidade mínima de latas desse refrigerante necessária para colocar em risco a vida de um ser humano adulto. (Suponha que todo o aspartame contido no refrigerante será decomposto para a produção do metanol.)

Resolução



Observando-se o nº total de átomos nos reagentes e nos produtos, verifica-se que o composto X refere-se à H_2O .

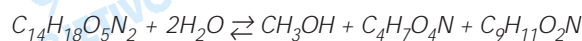
$$\boxed{X = \text{H}_2\text{O}}$$

Massa molar da fenilalanina: $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$

$$[9(12) + 11(1) + 2(16) + 1(14)]\text{g/mol} = 165\text{g/mol}$$



- b) Dada a equação:



$$x(\text{g}) \text{ ----- } 48\text{g}$$

$$294\text{g} \text{ ----- } 32\text{g}$$

$$\boxed{x = 441\text{g}} \quad \text{Massa de aspartame que coloca em risco a vida de um ser humano adulto.}$$

Cálculo da quantidade de latinhas de refrigerante:

$$1 \text{ latinha} \text{ ----- } 200 \cdot 10^{-3}\text{g}$$

$$x \text{ ----- } 441\text{g}$$

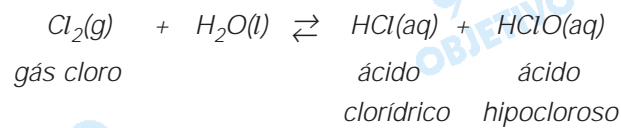
$$\boxed{x = 2205 \text{ latinhas}}$$

O cloro (grupo 17 da classificação periódica) é um gás irritante e sufocante. Misturado à água, reage produzindo os ácidos clorídrico e hipocloroso – que age como desinfetante, destruindo ou inativando os microorganismos.

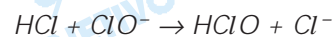
- a) Identifique os reagentes e os produtos desta reação e forneça suas fórmulas químicas.
- b) A água de lavadeira é uma solução aquosa de hipoclorito e o ácido muriático é uma solução concentrada de ácido clorídrico. Ambos podem ser utilizados separadamente na limpeza de alguns tipos de piso. Explique a inconveniência, para a pessoa que faz a limpeza, de utilizar uma mistura destes dois produtos.

Resolução

- a) A equação química do processo é:



- b) Misturando os dois produtos teremos:



O HClO reage com HCl produzindo gás cloro que é tóxico e irritante.

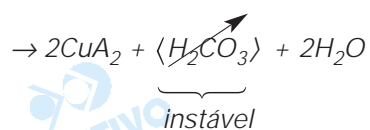
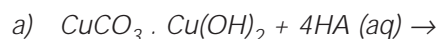


Durante a produção de cachaça em alambiques de cobre, é formada uma substância esverdeada nas paredes, chamada de azinhavre $[\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2]$, resultante da oxidação desse metal. Para limpeza do sistema, é colocada uma solução aquosa de caldo de limão que, por sua natureza ácida, contribui para a decomposição do azinhavre.

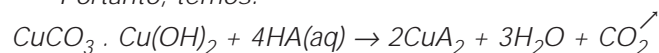
- Escreva a equação química para a reação do azinhavre com um ácido fraco, HA, em solução aquosa.
- Considerando soluções aquosas de carbonato de sódio, de cloreto de sódio e de hidróxido de sódio, alguma delas teria o mesmo efeito sobre o azinhavre? Por quê?

Resolução

A reação que ocorre na decomposição do azinhavre é:

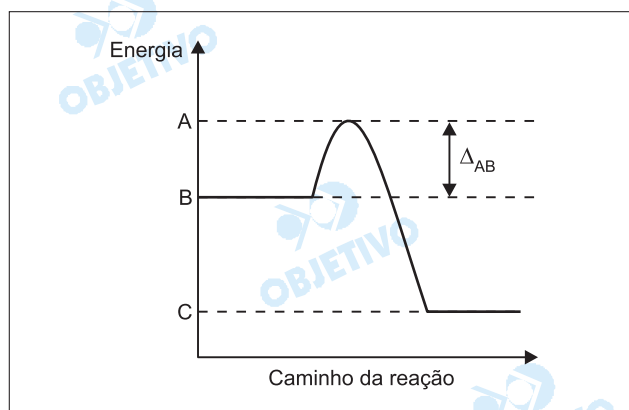


Portanto, temos:



- Solução aquosa de $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ solução de base forte com ácido fraco \rightarrow meio básico.
Solução aquosa de $\text{NaCl} \rightarrow$ sal de base forte e ácido forte \rightarrow meio neutro.
Solução aquosa de hidróxido de sódio \rightarrow meio básico.
Logo, nenhuma das soluções teria o mesmo efeito sobre o azinhavre, pois não apresentam caráter ácido.

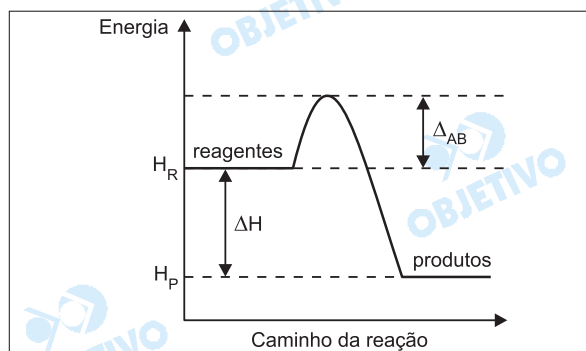
A oxidação da glicose no nosso organismo, levando a dióxido de carbono e água, é um processo bioquímico. O perfil energético dessa reação pode ser representado esquematicamente pelo gráfico:



- a) O que se pode afirmar sobre a entalpia desta reação? Qual o significado de Δ_{AB} ?
- b) Compare a oxidação da glicose em nosso organismo, até CO_2 e H_2O , com a sua combustão completa, feita num frasco de laboratório. Pode-se afirmar que este último processo envolve maior quantidade de energia? Justifique sua resposta.

Resolução

- a) A variação da entalpia da reação (ΔH) é negativa e, portanto, a reação é exotérmica.



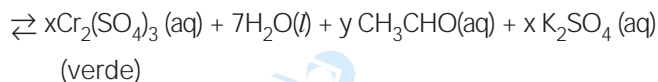
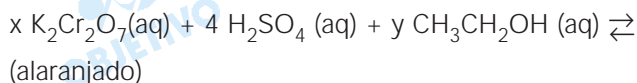
$$\Delta H = H_P - H_R$$

$$\text{Como } H_R > H_P \Rightarrow \Delta H < 0$$

Δ_{AB} é a energia de ativação da reação de oxidação da glicose, isto é, a mínima energia necessária para iniciar a reação.

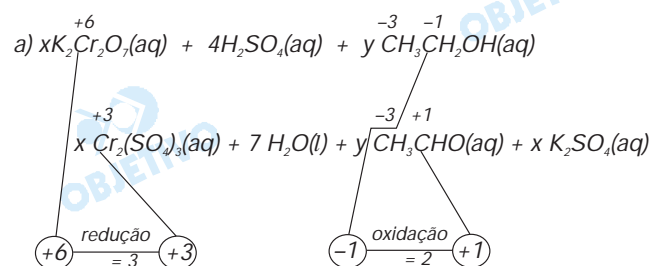
- b) A energia envolvida no processo (ΔH), quando na mesma temperatura, é a mesma independentemente se for feita num frasco de laboratório ou se ocorrer em nosso organismo. Em ambos os casos os estados inicial e final são os mesmos.
Catalisador (enzima) não altera o valor de ΔH .
A energia de ativação para a reação de oxidação da glicose é menor no organismo, pois ocorre na presença de enzimas (catalisador).

Uma das maneiras de verificar se um motorista está ou não embriagado é utilizar os chamados bafômetros portáteis. A equação envolvida na determinação de etanol no hálito do motorista está representada a seguir.



- a) Considerando os reagentes, escreva a fórmula química e o nome do agente redutor.
- b) Calcule a variação do número de oxidação do crômio e forneça os valores para os coeficientes x e y na equação apresentada.

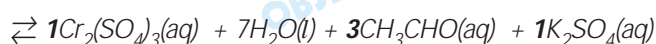
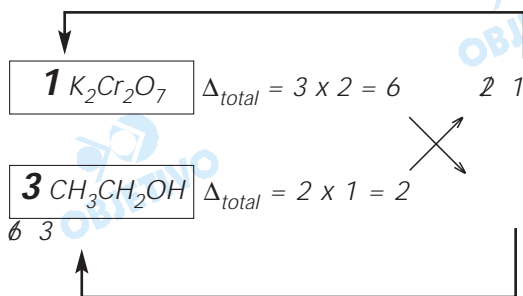
Resolução



O carbono da hidroxila sofre oxidação e, portanto, a substância $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ é o agente redutor.

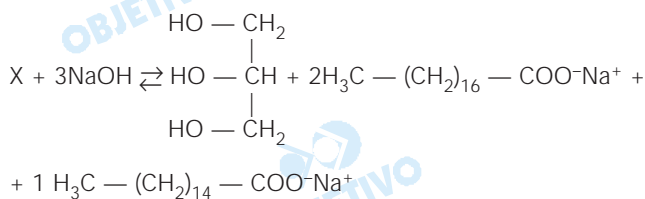
O álcool $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ pode ser chamado de etanol (nome oficial) ou álcool etílico (nome usual).

- b) Fazendo o balanceamento da equação por oxidor-redução, temos:



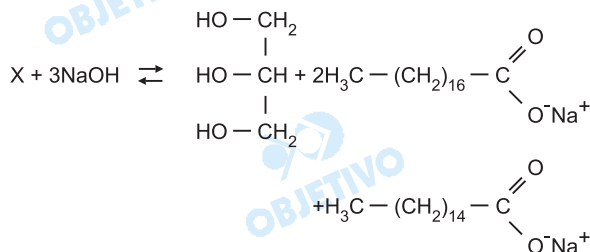
$$x = 1, y = 3$$

O biodiesel começa a ser empregado na matriz energética brasileira, sendo adicionado em pequena quantidade ao diesel obtido do petróleo. O biodiesel é um composto que pode ser obtido da reação de um óleo vegetal com NaOH e posterior reação com o etanol. Considere a reação seguinte e responda.

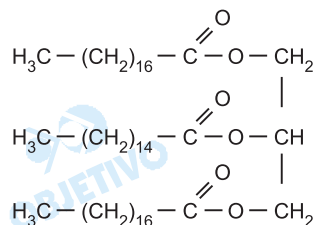


- a) Qual o nome da reação do óleo vegetal com o NaOH? Escreva a estrutura do óleo utilizado (composto X), sabendo-se que ele não apresenta isomeria óptica.
- b) Qual a função formada da ligação entre o etanol e o ácido esteárico ($\text{H}_3\text{C} - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$)? Desenhe a estrutura do composto formado.

Resolução



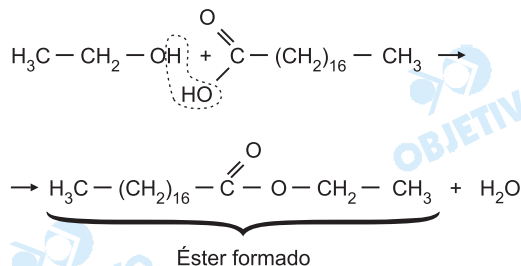
- a) *Reação de saponificação:*
Composto X:



Somente essa estrutura evita que o carbono 2 do grupo glicerol seja assimétrico.

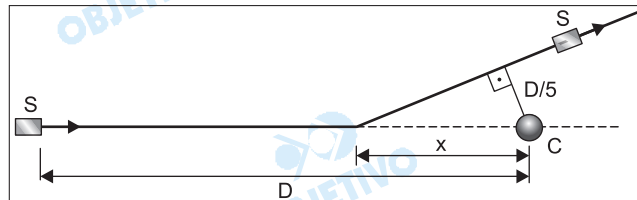
- b) A função formada pela ligação do etanol com o ácido esteárico é **éster**.

Reação de esterificação:



A missão *Deep Impact*, concluída com sucesso em julho, consistiu em enviar uma sonda ao cometa Tempel, para investigar a composição do seu núcleo. Considere uma missão semelhante, na qual uma sonda espacial S, percorrendo uma trajetória retilínea, aproxima-se do núcleo de um cometa C, com velocidade v constante relativamente ao cometa. Quando se encontra à distância D do cometa, a sonda lança um projétil rumo ao seu núcleo, também em linha reta e com velocidade constante $\frac{3v}{2}$, relativamente ao cometa. No instante

em que o projétil atinge seu alvo, a sonda assume nova trajetória retilínea, com a mesma velocidade v , desviando-se do cometa. A aproximação máxima da sonda com o cometa ocorre quando a distância entre eles é $\frac{D}{5}$, como esquematizado na figura.



Desprezando efeitos gravitacionais do cometa sobre a sonda e o projétil, calcule

- a) a distância x da sonda em relação ao núcleo do cometa, no instante em que o projétil atinge o cometa. Apresente a sua resposta em função de D .
- b) o instante, medido a partir do lançamento do projétil, em que ocorre a máxima aproximação entre a sonda e o cometa. Dê a resposta em função de D e v .

Resolução

- a) Enquanto o projétil percorre uma distância D com velocidade de módulo $\frac{3v}{2}$, a sonda percorre uma

distância $(D - x)$ com velocidade de módulo v .

$$\Delta s = V t \text{ (MU)}$$

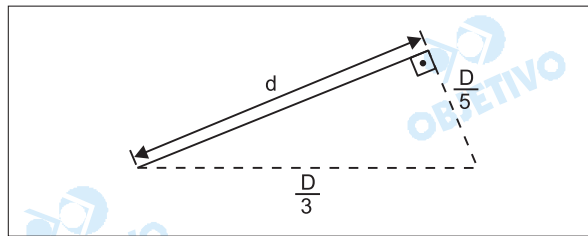
$$\text{projétil: } D = \frac{3v}{2} \cdot T \quad (1)$$

$$\text{Sonda: } D - x = v T \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} : \frac{D}{D - x} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2D = 3D - 3x$$

$$3x = D \Rightarrow x = \frac{D}{3}$$

b)



Aplicando-se Pitágoras:

$$\left(\frac{D}{3}\right)^2 = \left(\frac{D}{5}\right)^2 + d^2$$

$$\frac{D^2}{9} - \frac{D^2}{25} = d^2$$

$$d^2 = \frac{25 D^2 - 9 D^2}{9 \cdot 25} = \frac{16 D^2}{9 \cdot 25}$$

$$d = \frac{4D}{15}$$

Movimento uniforme da sonda S:

$$\Delta s = D - x + d \Rightarrow \Delta s = D - \frac{D}{3} + \frac{4D}{15}$$

$$\text{Donde: } \Delta s = \frac{14D}{15}$$

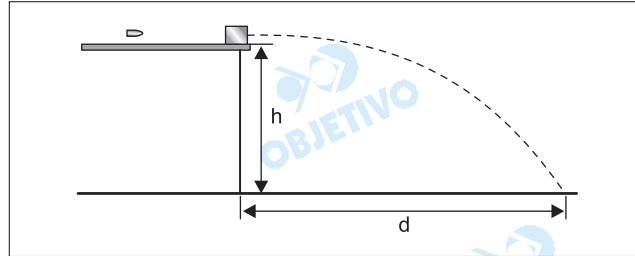
$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v}$$

$$\Delta t = \frac{\frac{14D}{15}}{v} \Rightarrow \Delta t = \frac{14D}{15v}$$

Respostas: a) $\frac{D}{3}$

b) $\frac{14D}{15v}$

Para determinar a velocidade de um projétil, um perito, devidamente autorizado, toma um pequeno bloco de madeira, com massa de 480 g e o coloca em repouso na borda de um balcão horizontal de altura $h = 1,25$ m. A seguir, dispara o projétil, de massa 20 g, paralelamente ao balcão. O projétil penetra no bloco, lançando-o ao solo, a uma distância $d = 5,0$ m da borda do balcão, como ilustrado na figura.



Considerando $g = 10$ m/s² e desprezando os efeitos de atrito com o ar e o movimento de rotação do projétil e do bloco, calcule

- a) a velocidade com que o bloco deixa o balcão.
- b) a velocidade do projétil obtida pelo perito.

Resolução

- a) 1) Cálculo do tempo de queda

$$\Delta s_y = V_{0y} t + \frac{\gamma_y}{2} t^2 \quad \downarrow \oplus$$

$$1,25 = 0 + \frac{10}{2} T^2 \Rightarrow T = 0,5\text{s}$$

- 2) Cálculo da velocidade:

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (MU)$$

$$V = \frac{5,0 \text{ m}}{0,5 \text{ s}} \Rightarrow V = 10 \text{ m/s}$$

- b) No ato da colisão entre o projétil e o bloco, o sistema é isolado.

$$Q_{\text{após}} = Q_{\text{antes}}$$

$$(M + m) V = m V_0$$

$$500 \cdot 10 = 20 \cdot V_0$$

$$V_0 = 250 \text{ m/s}$$

- Respostas:** a) 10 m/s
b) 250 m/s

Um aquecedor elétrico fechado contém inicialmente 1kg de água a temperatura de 25°C e é capaz de fornecer 300 cal a cada segundo. Desconsiderando perdas de calor, e adotando 1 cal/(g°C) para o calor específico da água e 540 cal/g para o calor latente, calcule

- o tempo necessário para aquecer a água até o momento em que ela começa a evaporar.
- a massa do vapor formado, decorridos 520 s a partir do instante em que o aquecedor foi ligado.

Resolução

No item a o termo correto a ser empregado não é "evaporar", mas sim, "vaporizar".

- a) Potência do aquecedor

$$Pot = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{300}{1,0} \text{ (cal/s)} \Rightarrow \boxed{Pot = 300 \text{ cal/s}}$$

Aquecimento da água

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$Q = (1000 \cdot 1,0 \cdot 75) \text{ cal}$$

$$Q = 7,5 \cdot 10^4 \text{ cal}$$

$$Q = Pot \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{Pot}$$

$$\Delta t = \frac{7,5 \cdot 10^4}{300} \text{ (s)} = 250 \text{ s}$$

$$\boxed{\Delta t = 250 \text{ s}}$$

- b) 1) A quantidade de calor que o aquecedor forneceu à água em 520s vale:

$$Q = Pot \cdot \Delta t = 300 \cdot 520 \text{ (cal)}$$

$$Q = 1,56 \cdot 10^5 \text{ cal} = 15,6 \cdot 10^4 \text{ cal}$$

- 2) A quantidade de calor usada apenas para vaporizar a água é:

$$Q' = (15,6 \cdot 10^4 - 7,5 \cdot 10^4) \text{ cal}$$

$$Q' = 8,1 \cdot 10^4 \text{ cal}$$

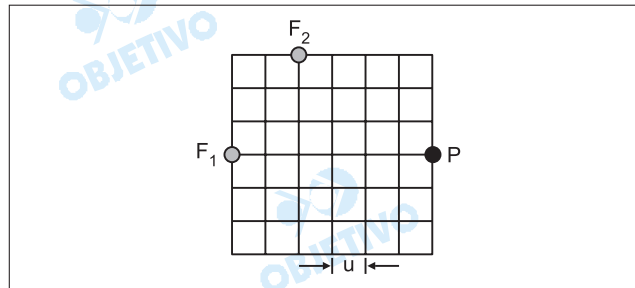
- 3) A massa **m** de vapor formado será dada por:

$$Q' = m \cdot L_{vap} \Rightarrow m = \frac{Q'}{L_{vap}} = \frac{8,1 \cdot 10^4}{540} \text{ (g)}$$

$$\boxed{m = 150 \text{ g}}$$

- Respostas:** a) 250s
b) 150g

Duas fontes, F_1 e F_2 , estão emitindo sons de mesma frequência. Elas estão posicionadas conforme ilustrado na figura, onde se apresenta um reticulado cuja unidade de comprimento é dada por $u = 6,0$ m.



No ponto P ocorre interferência construtiva entre as ondas e é um ponto onde ocorre um máximo de intensidade. Considerando que a velocidade do som no ar é 340 m/s e que as ondas são emitidas sempre em fase pelas fontes F_1 e F_2 , calcule

- o maior comprimento de onda dentre os que interferem construtivamente em P.
- as duas menores frequências para as quais ocorre interferência construtiva em P.

Resolução

O comprimento F_2P pode ser calculado pelo Teorema de Pitágoras:

$$(F_2P)^2 = (18)^2 + (24)^2 \Rightarrow F_2P = 30\text{m}$$

A diferença de percursos (Δx) entre os sons que atingem o ponto P é dada por:

$$\Delta x = F_1P - F_2P \Rightarrow \Delta x = 36 - 30 \text{ (m)}$$

$$\Delta x = 6,0\text{m}$$

- a) **Interferência construtiva em P:**

$$\Delta x = p \frac{\lambda}{2} \quad (p = 2, 4, 6, \dots) \Rightarrow \lambda = \frac{2\Delta x}{p}$$

$$\text{para } p = 2, \text{ tem-se: } \lambda_{\text{máx}} = \frac{2 \cdot 6,0}{2} \text{ (m)}$$

$$\lambda_{\text{máx}} = 6,0\text{m}$$

$$\text{b) } \lambda = \frac{2\Delta x}{p} \Rightarrow \frac{V}{f} = \frac{2\Delta x}{p} \Rightarrow f = \frac{p V}{2 \Delta x}$$

$$\text{Para } p_1 = 2: f_1 = \frac{2 \cdot 340}{2 \cdot 6,0} \text{ (Hz)} \Rightarrow f_1 \cong 56,7\text{Hz}$$

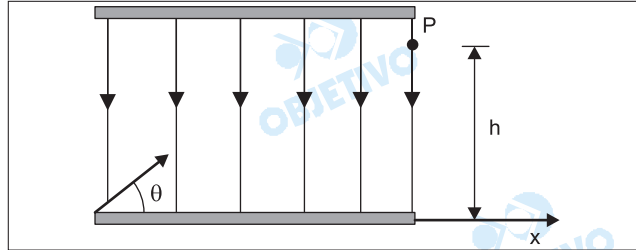
$$\text{Para } p_2 = 4: f_2 = \frac{4 \cdot 340}{2 \cdot 6,0} \text{ (Hz)} \Rightarrow f_2 \cong 113,3\text{Hz}$$

Respostas: a) $6,0\text{m}$

b) $56,7\text{Hz}$ e $113,3\text{Hz}$

ou $\frac{170}{3}$ Hz e $\frac{340}{3}$ Hz

Um feixe de partículas eletricamente carregadas precisa ser desviado utilizando-se um capacitor como o mostrado na figura. Cada partícula deve entrar na região do capacitor com energia cinética K , em uma direção cuja inclinação θ , em relação à direção x , é desconhecida inicialmente, e passar pelo ponto de saída P com velocidade paralela à direção x . Um campo elétrico uniforme e perpendicular às placas do capacitor deve controlar a trajetória das partículas.



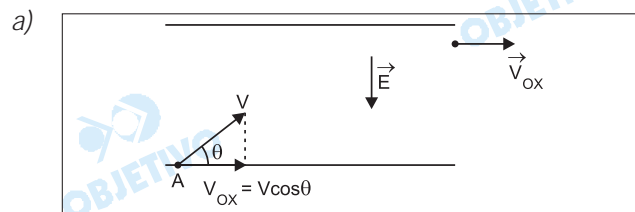
Se a energia cinética de cada partícula no ponto P for $K/4$, a sua carga for Q e desprezando o efeito da gravidade, calcule

- o ângulo θ .
- o campo elétrico que deve ser aplicado para desviar o feixe conforme requerido, em termos de Q , h e K .

Dados:

θ	sen θ	cos θ	tg θ
30°	$1/2$	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{3}/3$
45°	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$	45°
60°	$\sqrt{3}/2$	$1/2$	$\sqrt{3}$

Resolução



De A para P , a energia cinética cai a um quarto de seu valor inicial, portanto a velocidade v deve ter seu valor

reduzido para $\frac{V}{2}$, assim:

$$V_{ox} = \frac{V}{2}$$

$$v \cos \theta = \frac{V}{2}$$

$$\cos \theta = \frac{1}{2}$$

$$\theta = 60^\circ$$

- O trabalho da força elétrica entre os pontos A e P

mede a variação da energia cinética da partícula,
assim:

$$\tau_{F_e} = \Delta E_c$$

$$Q (V_A - V_p) = \frac{K}{4} - K$$

Como: $U = E h$ vem

$$Q (-U) = -\frac{3}{4} K$$

$$Q E h = \frac{3}{4} K$$

$$E = \frac{3 K}{4 Q h}$$

Respostas: a) $\theta = 60^\circ$

b) $E = \frac{3}{4} \frac{K}{Q h}$

Um laboratório farmacêutico tem dois depósitos, D_1 e D_2 . Para atender a uma encomenda, deve enviar 30 caixas iguais contendo um determinado medicamento à drogaria A e 40 caixas do mesmo tipo e do mesmo medicamento à drogaria B. Os gastos com transporte, por cada caixa de medicamento, de cada depósito para cada uma das drogarias, estão indicados na tabela.

	A	B
D_1	R\$ 10,00	R\$ 14,00
D_2	R\$ 12,00	R\$ 15,00

Seja x a quantidade de caixas do medicamento, do depósito D_1 , que deverá ser enviada à drogaria A e y a quantidade de caixas do mesmo depósito que deverá ser enviada à drogaria B.

- a) Expressar:
- em função de x , o gasto G_A com transporte para enviar os medicamentos à drogaria A;
 - em função de y , o gasto G_B com transporte para enviar os medicamentos à drogaria B;
 - em função de x e y , o gasto total G para atender as duas drogarias.
- b) Sabe-se que no depósito D_1 existem exatamente 40 caixas do medicamento solicitado e que o gasto total G para se atender a encomenda deverá ser de R\$ 890,00, que é o gasto mínimo nas condições dadas. Com base nisso, determine, separadamente, as quantidades de caixas de medicamentos que sairão de cada depósito, D_1 e D_2 , para cada drogaria, A e B, e os gastos G_A e G_B .

Resolução

As quantidades de medicamentos enviados às drogarias A e B, de acordo com cada depósito, estão indicadas na tabela seguinte:

	A	B
D_1	x	y
D_2	$30 - x$	$40 - y$

- a) Em reais, os gastos são
- $$G_A(x) = 10 \cdot x + 12 \cdot (30 - x) = 360 - 2x$$
- $$G_B(y) = 14 \cdot y + 15 \cdot (40 - y) = 600 - y$$
- $$G(x;y) = G_A(x) + G_B(y) = 960 - (2x + y)$$
- b) O gasto de R\$ 890,00 ocorre quando
- $$960 - (2x + y) = 890 \Leftrightarrow 2x + y = 70$$
- Esse gasto é mínimo quanto maior for o número de medicamentos enviados do depósito D_1 , pois o transporte desse depósito é sempre mais barato. Utilizando todas as caixas disponíveis em D_1 , tem-se:

$$\begin{cases} x + y = 40 \\ 2x + y = 70 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 30 \\ y = 10 \end{cases}$$

Desta forma:

1) Do depósito D_1 , serão enviadas 30 caixas para A e 10 caixas para B.

Do depósito D_2 , serão enviadas **zero** caixa para A e 30 caixas para B.

2) Os gastos com transporte, em reais, serão

$$G_A = 360 - 2 \cdot 30 = 300 \text{ e}$$

$$G_B = 600 - 10 = 590$$

Respostas: a) $G_A(x) = (360 - 2x)$ reais

$$G_B(y) = (600 - y) \text{ reais}$$

$$G(x;y) = [960 - (2x + y)] \text{ reais}$$

b) 30 caixas para A e 10 caixas para B de D_1 ,

zero caixa para A e 30 caixas para B de

D_2 , com custos, em reais, $G_A = 300$ e G_B

= 590.

O sangue humano está classificado em quatro grupos distintos: A, B, AB e O. Além disso, o sangue de uma pessoa pode possuir, ou não, o fator Rhésus. Se o sangue de uma pessoa possui esse fator, diz-se que a pessoa pertence ao grupo sanguíneo Rhésus positivo (Rh^+) e, se não possui esse fator, diz-se Rhésus negativo (Rh^-). Numa pesquisa, 1000 pessoas foram classificadas, segundo grupo sanguíneo e respectivo fator Rhésus, de acordo com a tabela

	A	B	AB	O
Rh^+	390	60	50	350
Rh^-	70	20	10	50

Dentre as 1000 pessoas pesquisadas, escolhida uma ao acaso, determine

- a) a probabilidade de seu grupo sanguíneo não ser A. Determine também a probabilidade de seu grupo sanguíneo ser B ou Rh^+ .
- b) a probabilidade de seu grupo sanguíneo ser AB e Rh^- . Determine também a probabilidade condicional de ser AB ou O, sabendo-se que a pessoa escolhida é Rh^- .

Resolução

Num espaço amostral de 1000 pessoas e de acordo com a tabela, temos:

$$a) P(\bar{A}) = \frac{(60 + 20) + (50 + 10) + (350 + 50)}{1000} =$$

$$= \frac{540}{1000} = \frac{54}{100} = 54\%$$

$$P(B \text{ ou } Rh^+) = P(B) + P(Rh^+) - P(B \cap Rh^+) =$$

$$= \frac{60 + 20}{1000} + \frac{390 + 60 + 50 + 350}{1000} -$$

$$= \frac{60}{1000} = \frac{870}{1000} = \frac{87}{100} = 87\%$$

$$b) P(AB \text{ e } Rh^-) = \frac{10}{1000} = \frac{1}{100} = 1\%$$

$$P[(AB \text{ ou } O)/Rh^-] = \frac{10 + 50}{150} = \frac{60}{150} =$$

$$= \frac{40}{100} = 40\%$$

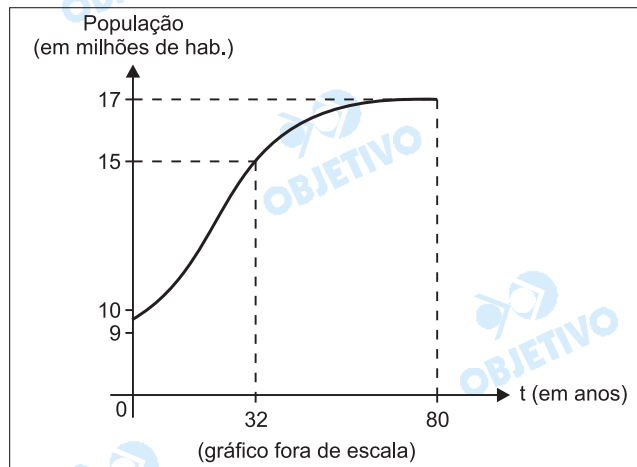
Respostas: a) $P(\bar{A}) = 54\%$

$$P(B \text{ ou } Rh^+) = 87\%$$

$$b) P(AB \text{ e } Rh^-) = 1\%$$

$$P[(AB \text{ ou } O)/Rh^-] = 40\%$$

A função $p(t) = 9 + \frac{8}{1 + 12 \cdot 3^{-0,1t}}$ expressa, em função do tempo t (em anos), aproximadamente, a população, em milhões de habitantes, de um pequeno país, a partir de 1950 ($t = 0$). Um esboço do gráfico dessa função, para $0 \leq t \leq 80$, é dado na figura.



- a) De acordo com esse modelo matemático, calcule em que ano a população atingiu 12 milhões de habitantes. (Use as aproximações $\log_3 2 = 0,6$ e $\log_3 5 = 1,4$.)
- b) Determine aproximadamente quantos habitantes tinha o país em 1950. Com base no gráfico, para $0 \leq t \leq 80$, admitindo que $p(80) = 17$, dê o conjunto solução da inequação $p(t) \geq 15$ e responda, justificando sua resposta, para quais valores de k a equação $p(t) = k$ tem soluções reais.

Resolução

$$a) \quad 12 = 9 + \frac{8}{1 + 12 \cdot 3^{-0,1t}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{8}{1 + 12 \cdot 3^{-0,1t}} = 3 \Leftrightarrow 1 + 12 \cdot 3^{-0,1t} = \frac{8}{3}$$

$$\Leftrightarrow 12 \cdot 3^{-0,1t} = \frac{5}{3} \Leftrightarrow 3^{-0,1t} = \frac{5}{36} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -0,1t = \log_3 \left(\frac{5}{36} \right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -0,1t = \log_3 5 - 2(\log_3 2 + \log_3 3) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -0,1t = 1,4 - 2 \cdot (0,6 + 1) = -1,8 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow t = 18 \Rightarrow \text{No ano de } 1950 + 18 = 1968$$

$$b) \quad \text{Para } t = 0 \Rightarrow p(0) = 9 + \frac{8}{1 + 12 \cdot 3^0}$$

$$\Leftrightarrow p(0) = 9 + \frac{8}{13} \Leftrightarrow p(0) = 9 + 0,615384$$

$$\Leftrightarrow p(0) = 9,615384 \cong 9,6$$

$$\text{Pelo gráfico, } p(t) \geq 15 \Leftrightarrow 32 \leq t \leq 80$$

A equação $p(t) = k$ tem solução para $\frac{125}{13} \leq k \leq 17$

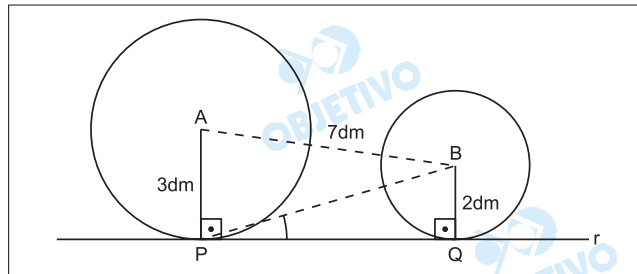
Respostas: a) 1968

b) 9,6 milhões

$$S = \{t \in \mathbb{R} \mid 32 \leq t \leq 80\}$$

$$\frac{125}{13} \leq k \leq 17$$

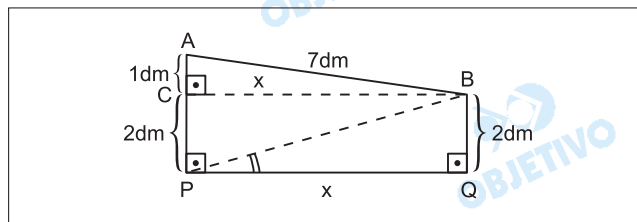
Paulo fabricou uma bicicleta, tendo rodas de tamanhos distintos, com o raio da roda maior (dianteira) medindo 3 dm, o raio da roda menor medindo 2 dm e a distância entre os centros A e B das rodas sendo 7 dm. As rodas da bicicleta, ao serem apoiadas no solo horizontal, podem ser representadas no plano (desprezando-se os pneus) como duas circunferências, de centros A e B, que tangenciam a reta r nos pontos P e Q, como indicado na figura.



- Determine a distância entre os pontos de tangência P e Q e o valor do seno do ângulo BPQ.
- Quando a bicicleta avança, supondo que não haja deslizamento, se os raios da roda maior descrevem um ângulo de 60° , determine a medida, em graus, do ângulo descrito pelos raios da roda menor. Calcule, também, quantas voltas terá dado a roda menor quando a maior tiver rodado 80 voltas.

Resolução

- Seja x a distância entre os pontos de tangência P e Q.



- Aplicando o Teorema de Pitágoras ao $\triangle ABC$, temos:

$$(AB)^2 = (AC)^2 + (BC)^2$$

$$7^2 = 1^2 + x^2 \Leftrightarrow x = 4\sqrt{3} \text{ dm}$$

- No triângulo retângulo BPQ:

$$(BP)^2 = 2^2 + x^2$$

$$(BP)^2 = 4 + 48 \Leftrightarrow BP = 2\sqrt{13}$$

$$\text{Logo, } \sin \hat{BPQ} = \frac{2}{2\sqrt{13}} = \frac{\sqrt{13}}{13}$$

- Se não há deslizamento, sendo θ , em graus, o ângulo descrito pelos raios da roda menor:

$$2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot \frac{\theta}{360^\circ} = 2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot \frac{60^\circ}{360^\circ} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \theta = 90^\circ$$

- Seja n o número de voltas da roda menor:

$$n \cdot 2 \cdot \pi \cdot 2 = 80 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 3 \Leftrightarrow n = 120$$

Respostas: a) $PQ = 4\sqrt{3}$ dm





$$\text{sen } \hat{B}PQ = \frac{\sqrt{13}}{13}$$

b) 90° e 120 voltas

COMENTÁRIOS E GRÁFICOS




Biologia

A prova de Biologia abordou assuntos fundamentais da matéria, mas o enunciado das questões, utilizando uma linguagem rebuscada pode levar a respostas inadequadas por parte dos vestibulandos.

	30%	Genética e Evolução
	40%	Biologia Animal
	10%	Biologia Vegetal
	20%	Ecologia

Química

A prova de Química foi bem elaborada e apresentou um grau médio de dificuldade. Percebe-se que a banca examinadora procurou fazer as questões baseando-se em fenômenos que ocorrem no cotidiano, como aspartame, água de lavadeira, azinhavre, bafômetro, biodiesel, oxidação da glicose no organismo.





	42%	Química Inorgânica
	33%	Físico-Química
	25%	Química Orgânica

Física

Prova de bom nível, abordando-se as principais partes da Física, sendo que foi priorizada a mecânica.



As questões apresentaram grau de dificuldade compatível com o que é ministrado no ensino médio.

Lamentamos apenas a imperfeição na questão 19, na qual a palavra “**evaporação**” deveria ser substituída por “**vaporização**”.

	40%	Mecânica
	20%	Termologia
	20%	Ondas
	20%	Eletricidade

Matemática

As quatro questões da prova de Matemática tinham enunciados longos e de difícil interpretação, continham **várias** perguntas e, de um modo geral, foram trabalhosas.

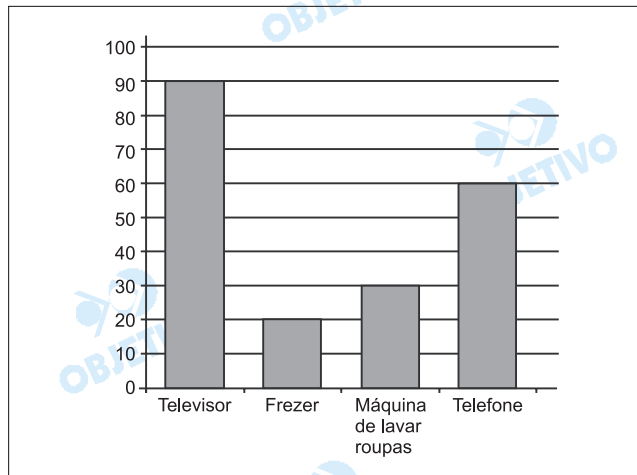
	75%	Álgebra
	25%	Geometria

Ciências Exatas

MATEMÁTICA

1

O gráfico mostra, aproximadamente, a porcentagem de domicílios no Brasil que possuem certos bens de consumo. Sabe-se que o Brasil possui aproximadamente 50 milhões de domicílios, sendo 85% na zona urbana e 15% na zona rural.



(IBGE)

Admita que a distribuição percentual dos bens, dada pelo gráfico, mantenha a proporcionalidade nas zonas urbana e rural.

- Escrevendo todos os cálculos efetuados, determine o número de domicílios da zona rural e, dentre esses, quantos têm máquina de lavar roupas e quantos têm televisor, separadamente.
- Considere os eventos T: o domicílio tem telefone e F: o domicílio tem freezer. Supondo independência entre esses dois eventos, calcule a probabilidade de ocorrer T ou F, isto é, calcule $P(T \cup F)$. Com base no resultado obtido, calcule quantos domicílios da zona urbana têm telefone ou freezer.

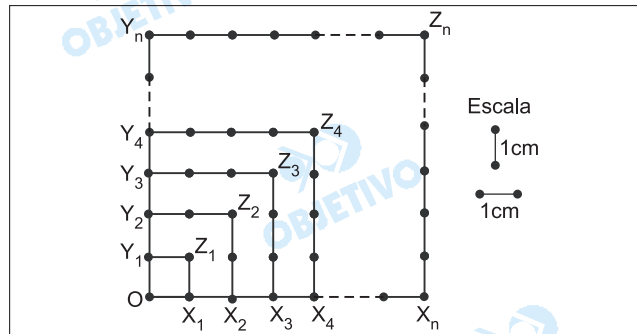
Resolução

- O número de domicílios da zona rural é 15% de 50 milhões, portanto,*
 $0,15 \cdot 50 \text{ milhões} = 7,5 \text{ milhões} = 7\,500\,000$
Desse total, têm máquina de lavar roupas 30%, portanto,
 $30\% \cdot 7,5 \text{ milhões} = 2\,250\,000$.
Ainda desse total, têm televisor 90%, portanto
 $90\% \cdot 7,5 \text{ milhões} = 6\,750\,000$.
- A probabilidade de um domicílio não ter telefone nem freezer é*
 $(1 - 60\%) \cdot (1 - 20\%) = 40\% \cdot 80\% = 0,32 = 32\%$.
A probabilidade de um domicílio ter telefone ou freezer é
 $P(T \cup F) = 1 - 32\% = 68\%$
O número de domicílios da zona urbana que têm telefone ou freezer é
 $68\% \cdot 85\% \cdot 50 \text{ milhões} = 28,9 \text{ milhões} =$
 $= 28\,900\,000$

Respostas: a) 7 500 000 domicílios na zona rural,
2 250 000 deles com máquina de lavar
e 6 750 000 com televisor
b) 68% e 28 900 000 domicílios.



Considere a figura, onde estão sobrepostos os quadrados $OX_1Z_1Y_1$, $OX_2Z_2Y_2$, $OX_3Z_3Y_3$, $OX_4Z_4Y_4, \dots$, $OX_nZ_nY_n, \dots$, $n \geq 1$, formados por pequenos segmentos medindo 1 cm cada um. Sejam A_n e P_n a área e o perímetro, respectivamente, do n -ésimo quadrado.



- a) Mostre que a seqüência $(P_1, P_2, \dots, P_n, \dots)$ é uma progressão aritmética, determinando seu termo geral, em função de n , e sua razão.
- b) Considere a seqüência $(B_1, B_2, \dots, B_n, \dots)$, definida por $B_n = \frac{A_n}{P_n}$. Calcule B_1 , B_2 e B_3 . Calcule, também, a soma dos 40 primeiros termos dessa seqüência, isto é, $B_1 + B_2 + \dots + B_{40}$.

Resolução

Para $n \geq 1$ e natural, o quadrado $OX_nZ_nY_n$ possui n segmentos em cada um de seus lados e, portanto, tem perímetro $P_n = 4n$ cm e área $A_n = n^2$ cm².

- a) Considerando que $P_{n+1} - P_n = [4(n+1) - 4n]$ cm = 4 cm, a seqüência $(P_1, P_2, \dots, P_n, \dots)$ é uma progressão aritmética de primeiro termo $P_1 = 4$ cm, razão 4 cm e termo geral $P_n = 4n$ cm.

$$b) B_n = \frac{A_n}{P_n} = \frac{n^2 \text{ cm}^2}{4n \text{ cm}} = \frac{n}{4} \text{ cm} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow B_1 = \frac{1}{4} \text{ cm}, B_2 = \frac{1}{2} \text{ cm} \text{ e } B_3 = \frac{3}{4} \text{ cm}$$

$$B_1 + B_2 + B_3 + \dots + B_{40} = \frac{[B_1 + B_{40}] \cdot 40}{2} \text{ cm} =$$

$$= \frac{\left[\frac{1}{4} + 10 \right] \cdot 40}{2} \text{ cm} = 205 \text{ cm}$$

Respostas: a) demonstração

$$b) B_1 = \frac{1}{4} \text{ cm}, B_2 = \frac{1}{2} \text{ cm},$$

$$B_3 = \frac{3}{4} \text{ cm} \text{ e } B_1 + B_2 + \dots + B_{40} = 205 \text{ cm}$$

Sejam $A = \begin{bmatrix} x - 2y & 1 \\ 3x + y & -1 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$, e

$C = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 3 & -5 \end{bmatrix}$, matrizes reais.

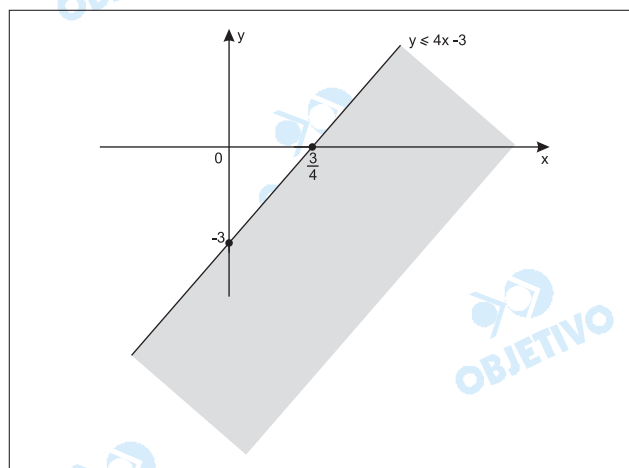
- a) Calcule o determinante de A , $\det(A)$, em função de x e y , e represente no plano cartesiano os pares ordenados (x, y) que satisfazem a inequação $\det(A) \leq \det(B)$.
- b) Determine x e y reais, de modo que $A + 2B = C$.

Resolução

a) 1) $A = \begin{bmatrix} x - 2y & 1 \\ 3x + y & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow \det(A) = y - 4x$

$$B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \Rightarrow \det(B) = -3$$

$$2) \det(A) \leq \det(B) \Leftrightarrow y - 4x \leq -3 \Leftrightarrow y \leq 4x - 3$$



b) $A + 2 \cdot B = C$

$$\begin{bmatrix} x - 2y & 1 \\ 3x + y & -1 \end{bmatrix} + 2 \cdot \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 3 & -5 \end{bmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{bmatrix} x - 2y + 4 & 3 \\ 3x + y - 2 & -5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 3 & -5 \end{bmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x - 2y + 4 = 1 \\ 3x + y - 2 = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x - 2y = -3 \\ 3x + y = 5 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 2 \end{cases}$$

Respostas: a) $\det(A) = y - 4x$ e gráfico

b) $x = 1$ e $y = 2$

Seja $z = 1 + i$ um número complexo.

- Escreva z e z^3 na forma trigonométrica.
- Determine o polinômio de coeficientes reais, de menor grau, que tem z e $|z|^2$ como raízes e coeficiente dominante igual a 1.

Resolução

$$a) \quad z = 1 + i \Rightarrow |z| = \sqrt{1 + 1} = \sqrt{2}$$

$$\arg(z) = \theta = \frac{\pi}{4}, \text{ pois } 0 \leq \theta < 2\pi, \cos \theta = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ e}$$

$$\operatorname{sen} \theta = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{Logo, } z = \sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \operatorname{sen} \frac{\pi}{4} \right) \text{ e}$$

$$z^3 = \sqrt{8} \left(\cos \frac{3\pi}{4} + i \operatorname{sen} \frac{3\pi}{4} \right)$$

- Se $z = 1 + i$ é raiz do polinômio, então $\bar{z} = 1 - i$ também é raiz. A terceira raiz é o número real $|z|^2 = (\sqrt{2})^2 = 2$.

Logo, o polinômio de menor grau e coeficiente dominante igual a 1, é

$$p(x) = 1 \cdot [x - (1 + i)] \cdot [x - (1 - i)] \cdot (x - 2) = \\ = x^3 - 4x^2 + 6x - 4$$

Respostas: a) $z = \sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \operatorname{sen} \frac{\pi}{4} \right) \text{ e}$

$$z^3 = \sqrt{8} \left(\cos \frac{3\pi}{4} + i \operatorname{sen} \frac{3\pi}{4} \right)$$

$$b) \quad p(x) = x^3 - 4x^2 + 6x - 4$$

Considere o número inteiro 3 600, cuja fatoração em primos é $3\ 600 = 2^4 \cdot 3^2 \cdot 5^2$. Os divisores inteiros e positivos de 3 600 são os números da forma $2^\alpha \cdot 3^\beta \cdot 5^\gamma$, com $\alpha \in \{0, 1, 2, 3, 4\}$, $\beta \in \{0, 1, 2\}$ e $\gamma \in \{0, 1, 2\}$. Determine:

- a) o número total de divisores inteiros e positivos de 3 600 e quantos desses divisores são também divisores de 720.
- b) quantos dos divisores inteiros e positivos de 3 600 são pares e quantos são quadrados perfeitos.

Resolução

a) O número de divisores naturais de

$$3600 = 2^4 \cdot 3^2 \cdot 5^2 \text{ é } (4 + 1) \cdot (2 + 1) \cdot (2 + 1) = 45$$

O número de divisores naturais de

$$720 = 2^4 \cdot 3^2 \cdot 5 \text{ é } (4 + 1) \cdot (2 + 1) \cdot (1 + 1) = 30$$

Todos os 30 divisores de 720 são também divisores de 3 600.

b) Os divisores ímpares e positivos de 3600 são os divisores de $3^2 \cdot 5^2$ e portanto são

$$(2 + 1) \cdot (2 + 1) = 9. \text{ Os divisores pares e positivos de } 3600 \text{ são } 45 - 9 = 36.$$

Os divisores positivos, inteiros e quadrados perfeitos são os do tipo $2^\alpha \cdot 3^\beta \cdot 5^\gamma$, em que

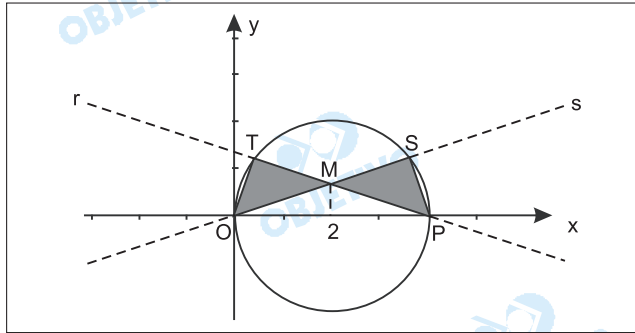
$$\alpha \in \{0, 2, 4\}, \beta \in \{0, 2\}, \gamma \in \{0, 2\}.$$

$$\text{O total é, portanto } 3 \cdot 2 \cdot 2 = 12$$

Respostas: a) 45; 30

b) 36; 12

Seja C a circunferência de centro $(2,0)$ e raio 2 , e considere O e P os pontos de interseção de C com o eixo Ox . Sejam T e S pontos de C que pertencem, respectivamente, às retas r e s , que se interceptam no ponto M , de forma que os triângulos OMT e PMS sejam congruentes, como mostra a figura.



- a) Dê a equação de C e, sabendo que a equação de s é $y = \frac{x}{3}$, determine as coordenadas de S .
- b) Calcule as áreas do triângulo OMP e da região sombreada formada pela união dos triângulos OMT e PMS .

Resolução

a) A equação da circunferência de centro $(2;0)$ e raio 2 é $(x - 2)^2 + y^2 = 4$.

A intersecção da reta s com a circunferência C é obtida a partir do sistema de equações:

$$\begin{cases} y = \frac{x}{3} \Leftrightarrow x = 3y & (I) \\ (x - 2)^2 + y^2 = 4 & (II) \end{cases}$$

Substituindo I em II , temos:

$$(3y - 2)^2 + y^2 = 4 \Leftrightarrow y = 0 \text{ ou } y = \frac{6}{5}$$

Como o ponto S é o ponto de intersecção localizado no

1° quadrante $\left(y = \frac{6}{5}\right)$, resulta $S\left(\frac{18}{5}; \frac{6}{5}\right)$

b) O ponto de abscissa 2 pertence à reta s de equação

$$y = \frac{x}{3}, \text{ então } M\left(2; \frac{2}{3}\right).$$

A área do triângulo OMP , com vértices

$O(0,0)$, $P(4,0)$ e $M\left(2; \frac{2}{3}\right)$ é igual a

$$A_{\Delta OMP} = \frac{OP \cdot y_M}{2} = \frac{4 \cdot \frac{2}{3}}{2} = \frac{4}{3}$$

A partir do ponto $S \left(\frac{18}{5}; \frac{6}{5} \right)$, podemos obter a área do

triângulo OPS, que é igual a:

$$A_{\Delta OPS} = \frac{OP \cdot y_S}{2} = \frac{4 \cdot \frac{6}{5}}{2} = \frac{12}{5}$$

A área do triângulo PMS é obtida pela diferença entre as áreas dos triângulos OPS e OPM, assim:

$$A_{\Delta PMS} = \frac{12}{5} - \frac{4}{3} = \frac{16}{15}$$

Como os triângulos OMT e PMS são congruentes, a área da região sombreada formada pela união desses dois triângulos é igual a:

$$A = 2 \cdot \left(\frac{16}{15} \right) = \frac{32}{15}$$

Respostas: a) $(x - 2)^2 + y^2 = 4$ e $S \left(\frac{18}{5}; \frac{6}{5} \right)$

b) $\frac{4}{3}$ e $\frac{32}{15}$

Considere as funções $f(x) = -5 + \log_2(1-x)$, definida para $x < 1$, e $g(x) = x^2 - 4x - 4$, definida para todo x real.

- a) Resolva a inequação $f(x) \leq g(4)$ e a equação $g(x) = f(7/8)$.
- b) Determine o domínio da função composta $f \circ g$, isto é, os valores de $x \in \mathbb{R}$ para os quais $f \circ g$ está definida. Determine também em qual valor de x a composta $f \circ g$ atinge seu valor máximo.

Resolução

a) 1) $f(x) \leq g(4) \Leftrightarrow -5 + \log_2(1-x) \leq 4^2 - 4 \cdot 4 - 4 \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow \log_2(1-x) \leq 1 \Leftrightarrow 0 < 1-x \leq 2 \Leftrightarrow -1 \leq x < 1$

2) $g(x) = f\left(\frac{7}{8}\right) \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow x^2 - 4x - 4 = -5 + \log_2\left(1 - \frac{7}{8}\right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 4x - 4 = -5 + \log_2\left(\frac{1}{8}\right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 4x - 4 = -5 - 3 \Leftrightarrow x^2 - 4x + 4 = 0$$

$$\Leftrightarrow x = 2$$

b) 1) $(f \circ g)(x) = f(g(x)) = -5 + \log_2[1 - (x^2 - 4x - 4)]$

$$(f \circ g)(x) = -5 + \log_2(-x^2 + 4x + 5)$$

Os valores de $x \in \mathbb{R}$ para os quais $(f \circ g)(x)$ está definida é tal que:

$$-x^2 + 4x + 5 > 0 \Leftrightarrow -1 < x < 5.$$

- 2) Para que a composta $(f \circ g)(x)$ atinja seu valor máximo devemos ter

$$x = \frac{-4}{2 \cdot (-1)} = 2, \text{ pois corresponde à abscissa do}$$

$$\text{vértice da parábola } y = -x^2 + 4x + 5$$

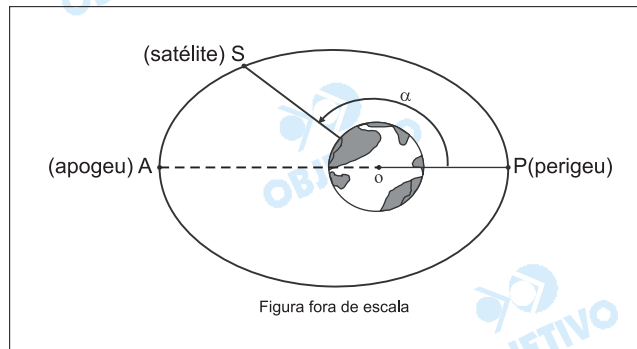
Respostas: a) $S_1 = \{x \in \mathbb{R} / -1 \leq x < 1\}$ e

$$S_2 = \{2\}$$

b) $D(f \circ g) = \{x \in \mathbb{R} / -1 < x < 5\}$

$$x = 2$$

A figura mostra a órbita elíptica de um satélite S em torno do planeta Terra. Na elipse estão assinalados dois pontos: o ponto A (apogeu), que é o ponto da órbita mais afastado do centro da Terra, e o ponto P (perigeu), que é o ponto da órbita mais próximo do centro da Terra. O ponto O indica o centro da Terra e o ângulo PÔS tem medida α , com $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$.



A altura h , em km, do satélite à superfície da Terra, dependendo do ângulo α , é dada aproximadamente pela função

$$h = -64 + \frac{7980}{100 + 5\cos \alpha} \cdot 10^2$$

Determine:

- A altura h do satélite quando este se encontra no perigeu e também quando se encontra no apogeu.
- os valores de α , quando a altura h do satélite é de 1 580 km.

Resolução

- a) No perigeu o ângulo α é igual a 0° , então

$$\begin{aligned} h &= \left(-64 + \frac{7980}{100 + 5 \cdot \cos 0^\circ} \right) \cdot 10^2 = \\ &= \left(-64 + \frac{7980}{100 + 5 \cdot 1} \right) \cdot 10^2 = \\ &= (-64 + 76) \cdot 10^2 = 1200 \text{ km} \end{aligned}$$

No apogeu o ângulo α é igual a 180° , então:

$$\begin{aligned} h &= \left(-64 + \frac{7980}{100 + 5 \cdot \cos 180^\circ} \right) \cdot 10^2 = \\ &= \left(-64 + \frac{7980}{100 + 5 \cdot (-1)} \right) \cdot 10^2 = \\ &= (-64 + 84) \cdot 10^2 = 2000 \text{ km} \end{aligned}$$

- b) Se $h = 1580$ km, temos:

$$\left(-64 + \frac{7980}{100 + 5 \cdot \cos \alpha} \right) \cdot 10^2 = 1580 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -64 + \frac{7980}{100 + 5 \cdot \cos \alpha} = 15,8 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{7980}{100 + 5 \cdot \cos \alpha} = 79,8 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 100 = 100 + 5 \cdot \cos \alpha \Leftrightarrow \cos \alpha = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \alpha = 90^\circ \text{ ou } \alpha = 270^\circ, \text{ pois } 0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$$

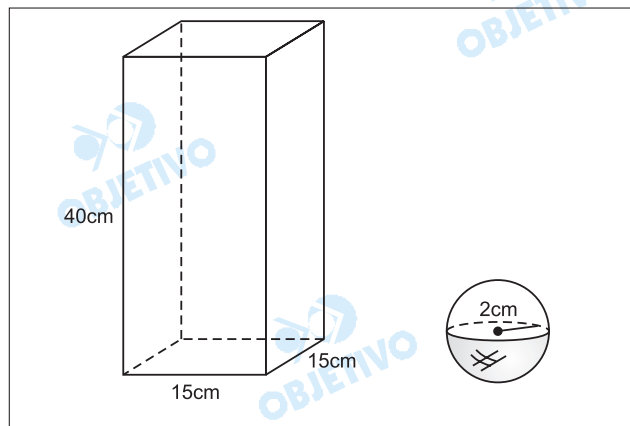
Respostas: a) 1200 km e 2000 km

b) $\alpha = 90^\circ$ ou $\alpha = 270^\circ$

Com um recipiente de vidro fino transparente na forma de um paralelepípedo reto-retângulo, que tem como base um quadrado cujo lado mede 15 cm e a aresta da face lateral mede 40 cm, Márcia montou um enfeite de natal. Para tanto, colocou no interior desse recipiente 90 bolas coloridas maciças de 4 cm de diâmetro cada e completou todos os espaços vazios com um líquido colorido transparente. Desprezando-se a espessura do vidro e usando (para facilitar os cálculos) a aproximação $\pi = 3$,

- a) dê, em cm^2 , a área lateral do recipiente e a área da superfície de cada bola.
- b) dê, em cm^3 , o volume do recipiente, o volume de cada esfera e o volume do líquido dentro do recipiente.

Resolução



- a) Sejam A_R e A_S as áreas, em cm^2 , da lateral do recipiente e da superfície de cada bola, respectivamente.

$$A_R = 4 \cdot (15 \cdot 40) = 2400$$

$$A_S = 4 \cdot \pi \cdot 2^2 = 4 \cdot 3 \cdot 4 = 48$$

- b) Sejam V_R , V_E e V_L os volumes, em cm^3 , do recipiente, de cada esfera e do líquido, respectivamente.

$$V_R = (15 \cdot 15) \cdot 40 = 9000$$

$$V_E = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 2^3 = \frac{4}{3} \cdot 3 \cdot 8 = 32$$

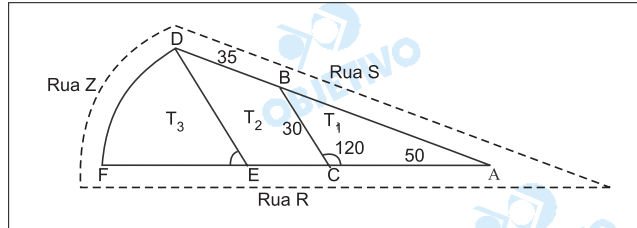
$$V_L = V_R - 90 \cdot V_E = 9000 - 90 \cdot 32 = 6120$$

Respostas: a) 2400 cm^2 e 48 cm^2

b) 9000 cm^3 , 32 cm^3 e 6120 cm^3

Dois terrenos, T_1 e T_2 , têm frentes para a rua R e fundos para a rua S, como mostra a figura. O lado BC do terreno T_1 mede 30 m e é paralelo ao lado DE do terreno T_2 . A frente AC do terreno T_1 mede 50 m e o fundo BD do terreno T_2 mede 35 m.

Ao lado do terreno T_2 há um outro terreno, T_3 , com frente para a rua Z, na forma de um setor circular de centro E e raio ED.



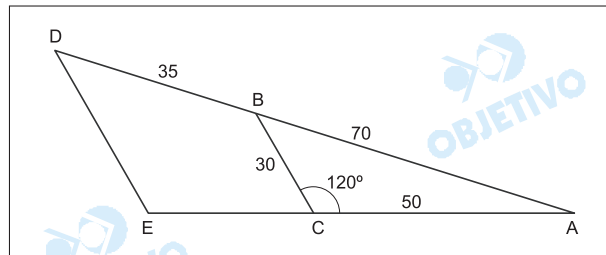
Determine:

- as medidas do fundo AB do terreno T_1 e da frente CE do terreno T_2 .
- a medida do lado DE do terreno T_2 e o perímetro do terreno T_3 .

Resolução

a) No triângulo ABC temos, em metros, pela lei dos cossenos:

$$\begin{aligned} AB^2 &= 30^2 + 50^2 - 2 \cdot 30 \cdot 50 \cdot \cos 120^\circ \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow AB^2 &= 900 + 2500 + 1500 \Leftrightarrow AB^2 = 4900 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow AB &= 70 \end{aligned}$$



Da figura, resulta, em metros

$$\frac{35}{70} = \frac{CE}{50} \text{ (Tales)} \Leftrightarrow CE = 25$$

b) Da semelhança dos triângulos ABC e ADE temos, em metros:

$$\frac{BC}{DE} = \frac{AC}{AE} \Leftrightarrow \frac{30}{DE} = \frac{50}{50 + 25} \Leftrightarrow DE = 45$$

O perímetro do terreno T_3 é igual, em metros, a

$$45 + 45 + \frac{1}{6} \cdot 2\pi \cdot 45 = 90 + 15\pi = 15(6 + \pi)$$

Respostas: a) $AB = 70m$

$$CE = 25m$$

b) $DE = 45m$

$$\text{perímetro} = 15(6 + \pi) m$$

Uma composição de metrô deslocava-se com a velocidade máxima permitida de 72 km/h, para que fosse cumprido o horário estabelecido para a chegada à estação A. Por questão de conforto e segurança dos passageiros, a aceleração (e desaceleração) máxima permitida, em módulo, é $0,8 \text{ m/s}^2$. Experiente, o condutor começou a desaceleração constante no momento exato e conseguiu parar a composição corretamente na estação A, no horário esperado. Depois de esperar o desembarque e o embarque dos passageiros, partiu em direção à estação B, a próxima parada, distante 800 m da estação A. Para percorrer esse trecho em tempo mínimo, impôs à composição a aceleração e desaceleração máximas permitidas, mas obedeceu a velocidade máxima permitida. Utilizando as informações apresentadas, e considerando que a aceleração e a desaceleração em todos os casos foram constantes, calcule

- a) a distância que separava o trem da estação A, no momento em que o condutor começou a desacelerar a composição.
- b) o tempo gasto para ir da estação A até a B.

Resolução

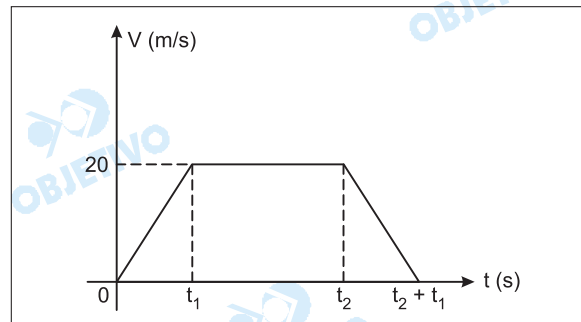
- a) Aplicando-se a Equação de Torricelli, vem:

$$V^2 = V_0^2 + 2 \gamma \Delta s \text{ (MUV)}$$

$$0 = (20)^2 + 2 (-0,8) D$$

$$1,6D = 400 \Rightarrow D = 250\text{m}$$

- b)



- 1) Cálculo de t_1 :

$$V = V_0 + \gamma t$$

$$20 = 0,8 t_1 \Rightarrow t_1 = 25\text{s}$$

- 1) Cálculo de t_2 :

$$\Delta s = \text{área} (V \times t)$$

$$800 = [(t_2 + 25) + (t_2 - 25)] \frac{20}{2}$$

$$80 = 2t_2 \Rightarrow t_2 = 40\text{s}$$

- 3) $T = t_1 + t_2 = 65\text{s}$

Respostas: a) 250m
b) 65s

Um garoto, voltando da escola, encontrou seus amigos jogando uma partida de futebol no campinho ao lado de sua casa e resolveu participar da brincadeira. Para não perder tempo, atirou sua mochila por cima do muro, para o quintal de sua casa: postou-se a uma distância de 3,6 m do muro e, pegando a mochila pelas alças, lançou-a a partir de uma altura de 0,4 m. Para que a mochila passasse para o outro lado com segurança, foi necessário que o ponto mais alto da trajetória estivesse a 2,2 m do solo. Considere que a mochila tivesse tamanho desprezível comparado à altura do muro e que durante a trajetória não houve movimento de rotação ou perda de energia. Tomando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule

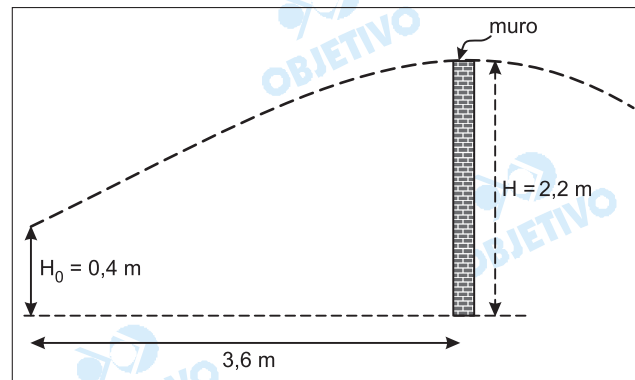
a) o tempo decorrido, desde o lançamento, para a mochila atingir a altura máxima.

b) o ângulo de lançamento.

Dados:

θ	sen θ	cos θ	tg θ
30°	1/2	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{3}/3$
45°	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$	45°
60°	$\sqrt{3}/2$	1/2	$\sqrt{3}$

Resolução



a) 1) Na direção vertical:

$$V_y^2 = V_{0y}^2 + 2\gamma_y \Delta s_y$$

$$0 = V_{0y}^2 + 2(-10)1,8$$

$$V_{0y}^2 = 36 \Rightarrow V_{0y} = 6,0 \text{ m/s}$$

2) Cálculo do tempo de subida:

$$V_y = V_{0y} + \gamma_y t$$

$$0 = 6,0 - 10 t_s \Rightarrow t_s = 0,6 \text{ s}$$

b) 1) Na direção horizontal:

$$\Delta x = V_x \cdot T$$

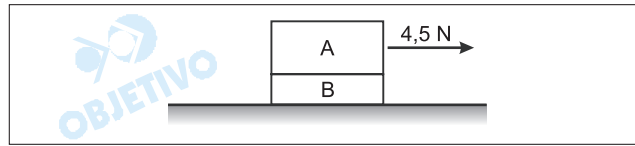
$$3,6 = V_{0x} \cdot 0,6 \Rightarrow V_{0x} = 6,0 \text{ m/s}$$

2) Sendo $V_{0x} = 6,0 \text{ m/s}$ e $V_{0y} = 6,0 \text{ m/s}$, resulta $\theta = 45^\circ$

Respostas: a) 0,6s

b) 45°

Dois blocos, A e B, com A colocado sobre B, estão em movimento sob ação de uma força horizontal de 4,5 N aplicada sobre A, como ilustrado na figura.



Considere que não há atrito entre o bloco B e o solo e que as massas são respectivamente $m_A = 1,8 \text{ kg}$ e $m_B = 1,2 \text{ kg}$. Tomando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule

- a aceleração dos blocos, se eles se locomovem juntos.
- o valor mínimo do coeficiente de atrito estático para que o bloco A não deslize sobre B.

Resolução

a) PFD (A + B):

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

$$4,5 = 3,0 a \Rightarrow a = 1,5 \text{ m/s}^2$$

b) $F_{at_{AB}}$



$$\text{PFD(B): } F_{at_{AB}} = m_B a$$

$$F_{at_{AB}} \leq \mu_E F_N$$

$$m_B a \leq \mu_E m_A g$$

$$\mu_E \geq \frac{m_B a}{m_A g}$$

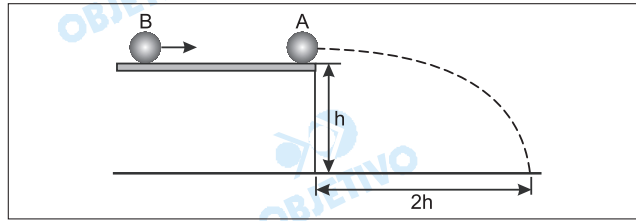
$$\mu_E \geq \frac{1,8}{18}$$

$$\mu_E \geq 0,1$$

$$\mu_E (\text{min}) = 0,1$$

Respostas: a) $1,5 \text{ m/s}^2$
b) $0,1$

Uma esfera maciça A encontra-se em repouso na borda de uma mesa horizontal, a uma altura h de 0,45m do solo. Uma esfera B, também maciça, desliza com uma velocidade de 4,0 m/s sobre a mesa e colide frontalmente com a esfera A, lançando-a ao solo, conforme ilustra a figura.



Sendo uma colisão inelástica, a esfera B retorna na mesma direção de incidência com velocidade de 2,0 m/s em módulo e a esfera A toca o solo a uma distância $2h$ da borda da mesa.

Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule

a) a velocidade com que A foi lançada ao solo.

b) a razão m_A / m_B .

Resolução

a) 1) Tempo da queda de A:

$$\Delta s_y = V_{0y} t + \frac{\gamma_y}{2} t^2 \text{ (MUV)}$$

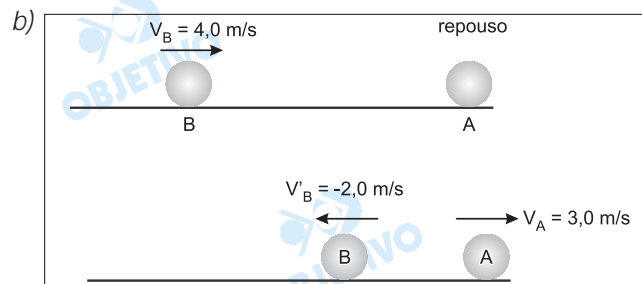
$$0,45 = 0 + 5 T^2$$

$$T^2 = 0,090 \Rightarrow T = 0,30\text{s}$$

2) Cálculo da velocidade de A:

$$V_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} \text{ (MU)}$$

$$V_A = \frac{0,90}{0,30} \text{ (m/s)} \Rightarrow V_A = 3,0\text{m/s}$$



No ato da colisão, A e B formam um sistema isolado e haverá conservação da quantidade de movimento total:

$$Q_{\text{após}} = Q_{\text{antes}}$$

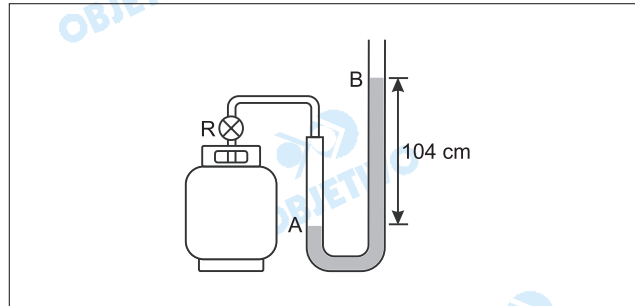
$$m_A 3,0 + m_B (-2,0) = m_B 4,0 \Rightarrow 3,0m_A = 6,0m_B$$

$$\frac{m_A}{m_B} = 2$$

Respostas: a) 3,0m/s

$$b) \frac{m_A}{m_B} = 2$$

Uma pessoa, com o objetivo de medir a pressão interna de um botijão de gás contendo butano, conecta à válvula do botijão um manômetro em forma de U, contendo mercúrio. Ao abrir o registro R, a pressão do gás provoca um desnível de mercúrio no tubo, como ilustrado na figura.



Considere a pressão atmosférica dada por 10^5 Pa, o desnível $h = 104$ cm de Hg e a seção do tubo 2 cm^2 . Adotando a massa específica do mercúrio igual a $13,6 \text{ g/cm}^3$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule

- a pressão do gás, em pascal.
- a força que o gás aplica na superfície do mercúrio em A.

(Advertência: este experimento é perigoso. Não tente realizá-lo.)

Resolução

$$a) p_{\text{gás}} = p_0 + \mu_{\text{Hg}} gh$$

$$p_{\text{gás}} = 1,0 \cdot 10^5 + 13,6 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 1,04 \text{ (Pa)}$$

$$p_{\text{gás}} = 1,0 \cdot 10^5 + 1,4 \cdot 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$p_{\text{gás}} = 2,4 \cdot 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$b) F = p \cdot A$$

$$F = 2,4 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \text{ (N)}$$

$$F = 48 \text{ N}$$

Resposta: a) $2,4 \cdot 10^5$ Pa

b) 48 N

Um gás ideal, inicialmente à temperatura de 320 K e ocupando um volume de 22,4 ℓ, sofre expansão em uma transformação a pressão constante. Considerando que a massa do gás permaneceu inalterada e a temperatura final foi de 480 K, calcule

- a) a variação do volume do gás.
b) o coeficiente de dilatação volumétrica do gás no início da transformação.

Resolução

- a) Aplicando-se a Equação de Clapeyron para a situação inicial:

$$p V = n R T$$

$$p \cdot 22,4 = n R \cdot 320$$

$$p = \frac{n R 320}{22,4}$$

Numa transformação isobárica (pressão constante), a Equação de Clapeyron pode ser expressa por:

$$p \cdot \Delta V = n R \Delta T$$

Assim:

$$\frac{n R 320}{22,4} \cdot \Delta V = n R \cdot (480 - 320)$$

$$\Delta V = 11,2 \ell$$

- b) $\Delta V = V_0 \gamma \Delta \theta$

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T}$$

Na transformação isobárica, temos:

$$p \cdot \Delta V = n R \Delta T$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta T} = \frac{n R}{p}$$

Então:

$$\gamma = \frac{n R}{p V_0}$$

Aplicando-se a Equação de Clapeyron para a situação inicial, vem:

$$p \cdot V_0 = n R T_0$$

Assim:

$$\gamma = \frac{n R}{n R T_0}$$

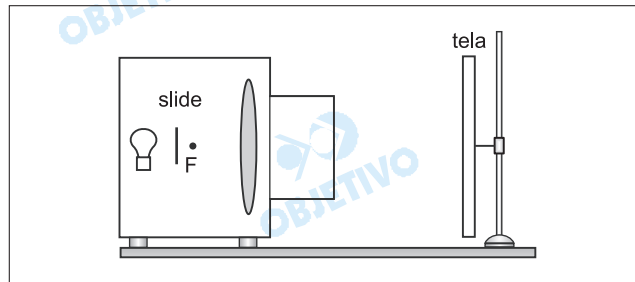
$$\gamma = \frac{1}{T_0} \Rightarrow \gamma = \frac{1}{320 \text{ K}}$$

$$\gamma \cong 3,1 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

Respostas: a) 11,2 ℓ

b) $3,1 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ ou $\frac{1}{320} \text{ K}^{-1}$

Um projetor rudimentar, confeccionado com uma lente convergente, tem o objetivo de formar uma imagem real e aumentada de um slide. Quando esse slide é colocado bem próximo do foco da lente e fortemente iluminado, produz-se uma imagem real, que pode ser projetada em uma tela, como ilustrado na figura.



- A distância focal é de 5 cm e o slide é colocado a 6 cm da lente. A imagem projetada é real e direita. Calcule
- a posição, em relação à lente, onde se deve colocar a tela, para se ter uma boa imagem.
 - a ampliação lateral (aumento linear transversal).

Resolução

- a) Do exposto no enunciado, temos: $f = 5\text{cm}$ e $p = 6\text{cm}$.

Utilizando-se a Equação de Gauss, vem:

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

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{6} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{6 - 5}{30} = \frac{1}{p'}$$

$$p' = 30\text{cm}$$

Portanto, para que se obtenha uma imagem nítida, projetada sobre a tela, esta deve posicionar-se a 30cm da lente.

- b) O aumento linear transversal é dado por:

$$A = \frac{-p'}{p}$$

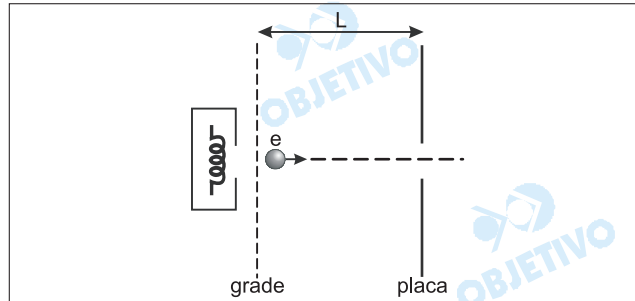
$$A = \frac{-30\text{cm}}{6\text{cm}}$$

$$A = -5$$

Observação: No enunciado, foi utilizada a expressão "a imagem projetada é real e direita". Deve-se entender por direita uma imagem "de cabeça para cima". Entretanto, tendo-se em vista que $A < 0$ ($A = -5$), deve-se inferir que o slide está colocado "de cabeça para baixo", o que caracteriza uma imagem invertida.

- Respostas:** a) 30cm
b) A ampliação da imagem é 5 e o aumento linear é -5 (imagem invertida)

Os elétrons de um feixe de um tubo de TV são emitidos por um filamento de tungstênio dentro de um compartimento com baixíssima pressão. Esses elétrons, com carga $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, são acelerados por um campo elétrico existente entre uma grade plana e uma placa, separadas por uma distância $L = 12,0 \text{ cm}$ e polarizadas com uma diferença de potencial $V = 15 \text{ kV}$. Passam então por um orifício da placa e atingem a tela do tubo. A figura ilustra este dispositivo.



Considerando que a velocidade inicial dos elétrons é nula, calcule

- o campo elétrico entre a grade e a placa, considerando que ele seja uniforme.
- a energia cinética de cada elétron, em joules, quando passa pelo orifício.

Resolução

- a) Sendo $U = 15 \cdot 10^3 \text{ V}$
 $e \text{ e } d = L = 12,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, temos:
 $E d = U$

$$E \cdot 12,0 \cdot 10^{-2} = 15 \cdot 10^3$$

$$E = 1,25 \cdot 10^5 \text{ V/m}$$

- b) Aplicando-se o teorema da energia cinética entre a grade e a placa, vem:

$$\tau_{\text{total}} = \Delta E_C$$

$$e \cdot U = E_{C_f} - E_{C_i}$$

$$1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 15 \cdot 10^3 = E_{C_f}$$

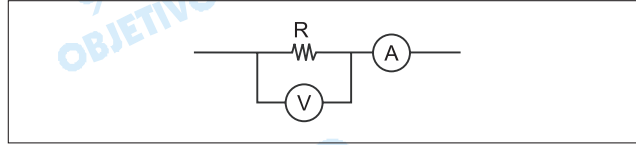
$$E_{C_f} = 24 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

$$E_{C_f} = 2,4 \cdot 10^{-15} \text{ J}$$

Respostas: a) $1,25 \cdot 10^5 \text{ V/m}$

b) $2,4 \cdot 10^{-15} \text{ J}$

Um estudante utiliza-se das medidas de um voltímetro V e de um amperímetro A para calcular a resistência elétrica de um resistor e a potência dissipada nele. As medidas de corrente e voltagem foram realizadas utilizando o circuito da figura.



O amperímetro indicou 3 mA e o voltímetro 10 V. Cuidadoso, ele lembrou-se de que o voltímetro não é ideal e que é preciso considerar o valor da resistência interna do medidor para se calcular o valor da resistência R. Se a especificação para a resistência interna do aparelho é 10 k Ω , calcule

a) o valor da resistência R obtida pelo estudante.

b) a potência dissipada no resistor.

Resolução

O resistor R em paralelo com o voltímetro origina uma resistência equivalente:

$$R_{eq} = \frac{10 \cdot R}{10 + R} \text{ (k}\Omega\text{)} \quad (1)$$

A indicação do voltímetro (10V) corresponde à tensão no resistor R e podemos escrever:

$$U = R_{eq} \cdot i_A$$

$$U = 10 \text{ V}$$

$$i_A = 3 \text{ mA} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$10 = R_{eq} \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$R_{eq} = \frac{10}{3} \cdot 10^3 \Omega = \frac{10}{3} \cdot \text{k}\Omega \quad (2)$$

Comparando-se as equações (1) e (2), vem:

$$\frac{10R}{10 + R} = \frac{10}{3} \Rightarrow 3R = 10 + R \Rightarrow \boxed{R = 5 \text{ k}\Omega}$$

b) A potência dissipada no resistor é dada por:

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow P = \frac{10^2}{5 \cdot 10^3} \text{ (W)}$$

$$\boxed{P = 2 \cdot 10^{-2} \text{ W}}$$

Respostas: a) 5 k Ω

b) 2 . 10⁻²W

20 

Alguns compostos apresentam forte tendência para formar hidratos. Um exemplo é o $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (massa molar = $322 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$). Os hidratos, quando aquecidos a temperaturas adequadas, decompõem-se produzindo o composto anidro.

- a) Escreva o nome do composto apresentado como exemplo e a fórmula química do sal anidro correspondente.
- b) Partindo de $32,2 \text{ g}$ do sal hidratado, qual o volume ocupado pelo gás desprendido a 400 K ?

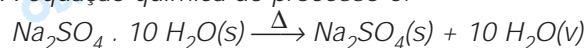
(Considere o comportamento de um gás ideal, sob pressão de uma atmosfera, a constante universal dos gases $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ e que há desprendimento de todas as moléculas de água.)

Resolução

- a) *Sulfato de sódio decahidratado.*

Sal anidro: Na_2SO_4 .

- b) *A equação química do processo é:*



$$322\text{g} \text{ ----- } 10 \text{ mol}$$

$$32,2\text{g} \text{ ----- } x$$

$$x = 1 \text{ mol}$$

$$PV = nRT$$

$$1 \text{ atm} \cdot V = 1 \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 400\text{K}$$

$V = 32,8 \text{ L}$

O combustível vendido como “gasolina” no Brasil é, na verdade, uma mistura de gasolina (hidrocarbonetos) com uma quantidade de álcool. Duas fraudes comuns neste tipo de combustível são: a adição de excesso de álcool etílico e a adição de solventes orgânicos (hidrocarbonetos), os quais podem causar danos ao veículo e prejuízos ao meio ambiente.

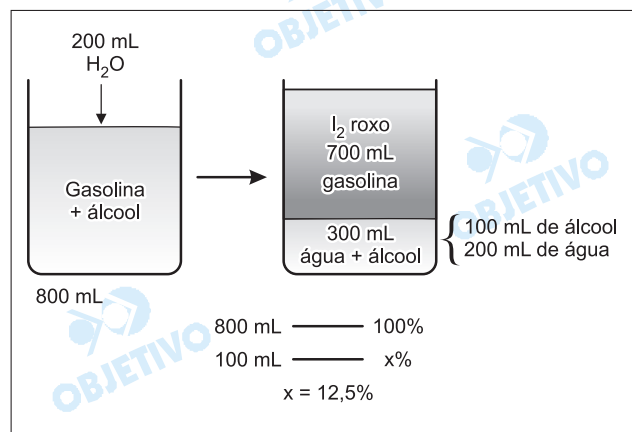
- a) A uma proveta contendo 800 mL de gasolina foi adicionada água para completar 1L. Posteriormente, adicionou-se iodo (I_2 – coloração roxa) e observou-se que a fase colorida ocupava 700 mL e a incolor, 300 mL. Forneça o nome do composto adicionado à gasolina que é detectado por este método e calcule sua porcentagem (volume/volume) no combustível analisado.
- b) Explique por que o outro tipo de composto químico que é usado na adulteração da gasolina não é detectado por este método.

Resolução

a) O composto a ser adicionado à gasolina deve ser o álcool etílico, pois o álcool é transferido da gasolina para a água.

O iodo é uma substância apolar, portanto bem mais solúvel em hidrocarboneto (substância apolar) do que em álcool ou água (substâncias polares).

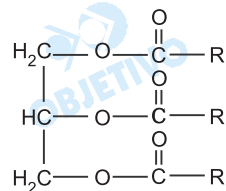
Cálculo da porcentagem (volume / volume) no combustível analisado:



- b) A presença de solventes orgânicos (hidrocarbonetos) na gasolina não seria detectada pela adição de água. Adicionando água, formar-se-iam duas camadas: uma aquosa e a outra contendo gasolina e os solventes orgânicos.

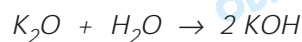
A queima da matéria orgânica, como nas queimadas que antecedem a colheita da cana-de-açúcar, é normalmente entendida, de maneira simplificada, como a combustão de açúcares, produzindo CO_2 e H_2O . Entretanto, sabe-se que se formam outros compostos, uma vez que a cana-de-açúcar não é constituída apenas de C, H e O. Por exemplo, o potássio (K, grupo 1 da classificação periódica) forma um composto com o oxigênio (grupo 16 da classificação periódica), que permanece como resíduo sólido nas cinzas.

- a) Forneça a equação para a reação do composto de potássio presente no resíduo sólido (cinzas) com a água e faça uma estimativa para o pH da solução resultante.
- b) Forneça a equação química apropriada que justifica o uso de cinzas, misturadas à gordura animal, para a obtenção de sabão. Como gordura animal, considere a triestearina ($\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$), cuja representação simplificada para a fórmula estrutural é

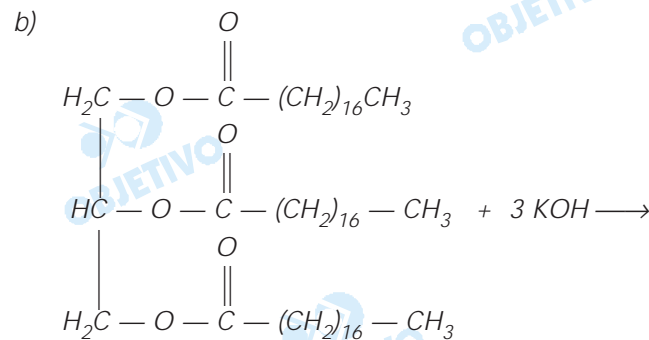


Resolução

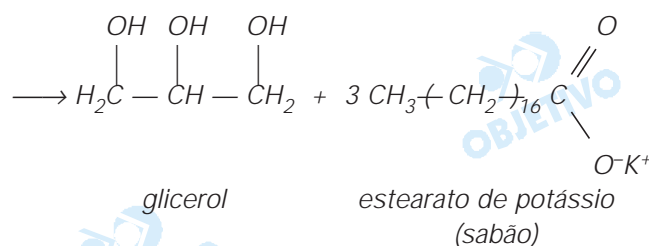
- a) O composto é o óxido de potássio (óxido básico).



Como o produto da reação entre o óxido de potássio e a água é uma base – hidróxido de potássio – o pH da solução resultante será maior que 7.



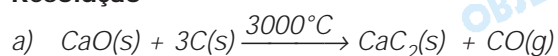
Triestearina ($\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$)



O carbeto de cálcio (massa molar = $64 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) – também conhecido como carbureto – pode ser obtido aquecendo-se uma mistura de cal (CaO , massas molares $\text{Ca} = 40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ e $\text{O} = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) e carvão (C , massa molar = $12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) a uma temperatura de aproximadamente $3\,000^\circ\text{C}$, gerando um subproduto gasoso com massa molar igual a $28 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. O carbeto de cálcio pode reagir com água, produzindo acetileno (massa molar = $26 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) e hidróxido de cálcio, sendo de uso comum nas *carbureteiras*, nas quais o gás que sai do recipiente é queimado para fins de iluminação, especialmente em cavernas.

- a) Escreva a equação química que representa a reação de obtenção do carbeto de cálcio.
- b) Que massa de carbeto de cálcio é necessária para a obtenção de 13 g de acetileno?

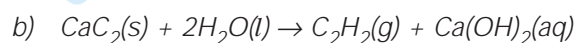
Resolução



Massa molar do $\text{CO} = (1 \cdot 12 + 1 \cdot 16) \text{ g/mol} = 28 \text{ g/mol}$

Massa molar do $\text{CaC}_2 = 64 \text{ g/mol}$

Massa molar do $\text{C}_2\text{H}_2 = 26 \text{ g/mol}$



64 g _____ 26 g

x _____ 13 g

$x = 32 \text{ g de CaC}_2$

Após o Neolítico, a história da humanidade caracterizou-se pelo uso de determinados metais e suas ligas. Assim, à idade do cobre (e do bronze) sucedeu-se a idade do ferro (e do aço), sendo que mais recentemente iniciou-se o uso intensivo do alumínio. Esta sequência histórica se deve aos diferentes processos de obtenção dos metais correspondentes, que envolvem condições de redução sucessivamente mais drásticas.

- a) Usando os símbolos químicos, escreva a sequência destes metais, partindo do menos nobre para o mais nobre, justificando-a com base nas informações acima.
- b) Para a produção do alumínio (grupo 13 da classificação periódica), utiliza-se o processo de redução eletrolítica ($Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$). Qual a massa de alumínio produzida após 300 segundos usando-se uma corrente de $9,65 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1}$?

(Dados: massa molar do $Al = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ e a constante de Faraday, $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$)

Resolução

- a) $Al < Fe < Cu$

*O metal mais nobre dentre os três citados é o cobre. Ele não se oxida com facilidade e pode ser encontrado **livre** na natureza. Dentre os três, foi o primeiro metal a ser utilizado pelo homem (idade do cobre).*

Em segundo lugar, vem o ferro, um metal mais reativo que o cobre. Ele pode ser obtido pela reação do minério com carvão (1500 a.C.).

O mais reativo dos três é o alumínio, que só pode ser obtido via eletrólise ígnea do seu minério (séc. XIX).

- b) Cálculo da carga que atravessa o circuito:

$$Q = it$$

$$Q = 9,65 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 300 \text{ s}$$

$$Q = 2895 \text{ C}$$

Pela equação de redução eletrolítica fornecida, temos:



3 mol de elétrons produzem 1 mol de alumínio

$\begin{array}{c} \downarrow \\ 3 \cdot 96\,500 \text{ C} \\ 2895 \text{ C} \end{array}$	$-----$	$\begin{array}{c} \downarrow \\ 27 \text{ g} \\ x \end{array}$
--	---------	--

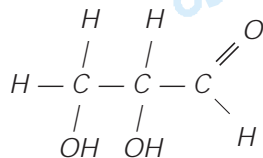
$x = 0,27 \text{ g}$

O gliceraldeído, que é o menor dos açúcares considerados aldoses, apresenta isomeria óptica. O seu nome químico é 2,3-dihidroxi-propanal.

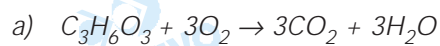
- a) Usando sua fórmula molecular, escreva a equação química que representa a reação de combustão do gliceraldeído.
- b) Desenhe a sua fórmula estrutural e assinale com uma seta o carbono que justifica a existência da isomeria óptica.

Resolução

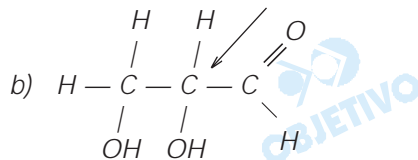
Fórmula estrutural do gliceraldeído: (2,3-diidroxi-propanal)



Fórmula molecular do gliceraldeído: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$



carbono quiral
(assimétrico)







Para que ocorra isomeria óptica é suficiente a existência de átomo de carbono quiral (assimétrico), ou seja, átomo de carbono com 4 ligantes diferentes.

COMENTÁRIOS E GRÁFICOS

Matemática

As dez questões da prova de Matemática tinham enunciados longos e alguns de difícil interpretação, continham **várias** perguntas e, de um modo geral, foram trabalhosas.





	60%	Álgebra
	20%	Geometria
	10%	Trigonometria
	10%	Geometria Analítica

Física

Prova de bom nível, abordando as principais partes da Física, sendo que foi priorizada a Mecânica.




As questões apresentaram grau de dificuldade compatível com o que é ministrado no ensino médio.

Lamentamos apenas a imperfeição na questão 17, na qual a imagem citada deveria ser **real e invertida** e não **direita**, como consta no texto.

	55,5%	Mecânica
	11,1%	Termologia
	11,1%	Óptica
	22,3%	Eletricidade

Química

As seis questões de Química apresentaram enunciados claros e foram bem elaboradas. Algumas questões foram feitas baseando-se em assuntos importantes da vida cotidiana, como adulteração da gasolina pela adição de excesso de álcool ou solventes orgânicos, fabricação de sabão doméstico misturando cinzas à gordura animal, a utilização cronológica do cobre, ferro e alumínio pelo homem. A prova apresentou um grau médio de dificuldade.

	42%	Química Inorgânica
	25%	Físico-Química
	33%	Química Orgânica

Humanidades

HISTÓRIA

1

O historiador ateniense Tucídides, que viveu durante a Guerra do Peloponeso, escreveu sobre os gregos: ... *antes da Guerra de Tróia, [os habitantes da] Hélade nada [realizaram] em comum. Este nome mesmo não era empregado para designá-la no seu conjunto. [...] O que fica bem comprovado [nos livros de] Homero: ele que viveu numa época bem posterior à Guerra de Tróia, não utilizou a designação [de helenos] para o conjunto [dos gregos]. [...] Não utilizou, também, a expressão "bárbaros" porque, na minha opinião, os gregos não se encontravam ainda reunidos [...] sob um único nome que [lhes] permitisse [diferenciar-se de outros povos]. De qualquer forma, aqueles que receberam [mais tarde] o nome de Helenos [...] nada fizeram conjuntamente antes da Guerra de Tróia. [...] Essa expedição mesma os reuniu apenas num momento, naquele em que a navegação marítima encontrava-se mais desenvolvida.*

(Tucídides. *A guerra do Peloponeso*. Século V a. C.)

Baseando-se no texto, responda.

- Qual característica política dos gregos na Antiguidade é apresentada por Tucídides?
- Por que, apesar da situação política expressa por Tucídides, pode-se falar de uma antiga civilização grega?

Resolução

- Inexistência de unidade política e até mesmo de cidades-estado, que surgirão após o período homérico ao qual o texto se reporta.*
- Em virtude da existência de elementos étnicos e culturais comuns, tais como a organização familiar, econômica e religiosa.*

Leia o texto.

Aquele que jura fidelidade ao seu senhor deve ter sempre presente estas seis palavras: incólume, seguro, honesto, útil, fácil e possível. Incólume, na medida em que não deve causar prejuízos corpóreos ao seu senhor; seguro, para que não traia os seus segredos ou armas pelas quais ele se possa manter em segurança; honesto, para que não enfraqueça os seus direitos de justiça ou outras matérias que pertençam a sua honra; útil, para que não cause prejuízo às suas possessões; fácil ou possível, visto que não deverá tornar impossível ao seu senhor o que facilmente poderia fazer...

(Carta do bispo Fulbert de Chartres ao duque da Aquitânia, Guilherme V, datada de 1020.)

- a) A que instituição do Ocidente Medieval o texto faz referência?
- b) Discorra sobre o papel exercido pela Igreja na organização sócio-política da Idade Média europeia.

Resolução

- a) *Às relações vassálicas inter-senhoriais, especificamente à instituição feudal da homenagem prestada pelo vassalo ao suserano.*
- b) *A Igreja Católica exercia um profundo controle sobre a organização da sociedade feudal, definindo os status sociais, fundamentada em três ordens (os que rezam – sacerdotes; os que guerreiam – nobres; os que trabalham – povo).*

No plano político, a Igreja se fazia presente na mediação das relações nobiliárquicas, concentrando poderes espirituais e temporais.

Leia o texto.

O governo arbitrário de um príncipe justo [...] é sempre mau. Suas virtudes constituem a mais perigosa das seduções: habituam o povo a amar, respeitar e servir ao seu sucessor, qualquer que seja ele. Retira do povo o direito de deliberar, de querer ou de não querer, de se opor à vontade do príncipe até mesmo quando ele deseja fazer o bem. O direito de oposição [...] é sagrado. Uma das maiores infelicidades que pode advir a uma nação seria a sucessão de dois ou três reinados de um todo poderoso justo, doce, [...] mas arbitrário: os povos seriam conduzidos pela felicidade ao esquecimento completo de seus privilégios, a mais perfeita escravidão.

(D. Diderot. *Refutação de Helvétius*, 1774.)

- a) Como se denomina a forma de regime monárquico a que se refere Diderot?
- b) O texto apresentou uma concepção de cidadania que teve reflexos, quase imediatos, nas revoluções do século XVIII e permaneceu nas experiências democráticas e no horizonte político dos séculos seguintes. Quais aspectos de cidadania são defendidos por Diderot ao afirmar que, sem esses direitos, "os povos seriam conduzidos a mais perfeita escravidão"?

Resolução

- a) *Absolutismo, que constituiu o alicerce político do Antigo Regime.*
- b) *Em linhas gerais, Denis Diderot defende o direito à cidadania, expressa, nesse momento, fundamentalmente, no direito de oposição à opressão e ao direito de deliberação (liberdade de escolha).*

Leia o trecho seguinte.

VOLTA EM CÓPIA NOVA O FILME QUE ACELEROU O FIM DO CONFLITO NO VIETNÃ E VIROU MARCO DO CINEMA POLÍTICO.

Vencedor do Oscar de documentário em 1974, Corações e mentes tornou-se uma peça importante dos protestos que levaram ao fim da Guerra do Vietnã (...). [O diretor norte-americano Peter] Davis conta que Corações e mentes nasceu da indignação. "A mídia só mostrava imagens tendenciosas da guerra". Integrante de um grupo de cinegrafistas e montadores, eles decidiram que era preciso mostrar as coisas também do outro lado (...). [Peter Davis lembra que] "as imagens de destruição com napalm provocaram tanta indignação que o Congresso dos EUA votou uma lei que desautorizou o uso de armas químicas"...

(Luiz Carlos Merten. *O Estado de S.Paulo*, 24.06.2005.)

- a) Tendo em vista o contexto internacional contemporâneo, explique por que ressurgiu o interesse pelo documentário de Peter Davis.
- b) Comente o contexto no qual se desenrolou a Guerra do Vietnã.

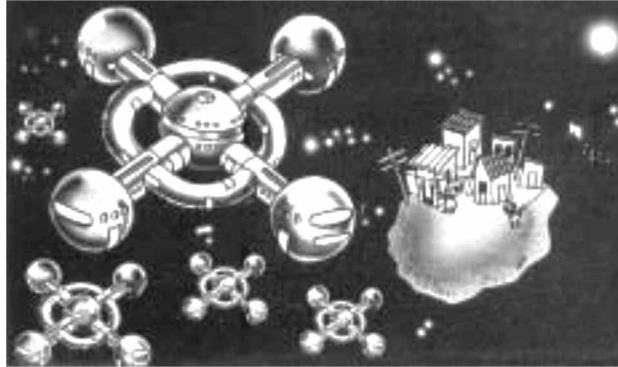
Resolução

- a) *O interesse pelo documentário de Peter Davis decorre da política imperialista, militarista, intolerante e unilateral, adotada pelo presidente dos EUA, George W. Bush. Ao conjunto de arbitrariedades exercidas em âmbito internacional pelo presidente norte-americano, denomina-se "Pax Americana".*
- b) *A Guerra do Vietnã desenrolou-se no contexto da Guerra Fria, que marcou as relações internacionais pós-II Guerra Mundial. Nesse quadro de bipolarização mundial – Capitalismo (EUA) e Comunismo (URSS) – ocorreram as independências afro-asiáticas. Entre elas a Indochina, que, politicamente, dividiu-se em Laos, Camboja e Vietnã, sendo este último, por sua vez, dividido em duas zonas de influência: norte-comunista e sul-capitalista.*

Observe a figura.

CENAS DO SÉCULO XXI

HABITAÇÃO – No próximo milênio a humanidade habitará em cidades espaciais. Mas alguns problemas continuarão os mesmos dos séculos XX, XIX, XVIII...



(Lailson. *Diário de Pernambuco*, 27.12.2000. Adaptado.)

- Presente duas razões capazes de explicar a contradição expressa pela imagem.
- Cite dois fenômenos naturais ocorridos recentemente que, embora previsíveis, não encontraram na ciência e na tecnologia meios para evitar sofrimentos humanos e prejuízos socioeconômicos.

Resolução

- Ao mesmo tempo em que a imagem explicita significativo nível de desenvolvimento tecnológico e científico, apontando para habitações espaciais futuristas, demonstra bolsões de miséria marcados pela favelização.*
- O furacão "Katrina" e o **Tsunami** no Oceano Índico. Outra opção: terremoto no Paquistão.*

Leia os textos seguintes.

Texto n.º 1:

Etnocentrismo: *tendência para considerar a cultura de seu próprio povo como a medida para todas as outras.*
(Novo Dicionário Aurélio.)

Texto n.º 2:

[Os índios] *não tem fé, nem lei, nem rei (...). são mui desumanos e cruéis, (...) são mui desonestos e dados à sensualidade (...). Todos comem carne humana e têm-na pela melhor iguaria de quantas pode haver (...). Vivem mui descansados, não têm cuidado de cousa alguma se não de comer e beber e matar gente.*

(Pero de Magalhães Gandavo. *Tratado da Terra do Brasil, século XVI.*)

- O texto n.º 2 pode ser considerado etnocêntrico? Justifique sua resposta.
- Comente algumas das conseqüências, para as populações indígenas, da chegada dos portugueses à América.

Resolução

- Sim, pois reflete o eurocentrismo cristão do período, face às culturas recém-encontradas em outros continentes.*
- De um modo geral, a chegada dos portugueses à América trouxe resultados negativos para as populações indígenas, a saber: escravização dos nativos, dizimação de tribos, ocupação do espaço natural (forçando o deslocamento de populações para o interior) e aculturação resultante da desestruturação do universo indígena (o que inclui a ação da catequese).*

Leia a declaração.

Como é para o bem do povo e felicidade geral da nação, estou pronto; diga ao povo que fico.
(D. Pedro, Príncipe Regente, 9 de janeiro de 1822.)

- Qual o significado da decisão tomada pelo Príncipe Regente?
- Explique o que foi a Revolução do Porto, iniciada em 1820, e aponte suas conseqüências para a porção americana do Império Português.

Resolução

- Ruptura do príncipe-regente D. Pedro com as Cortes de Lisboa, dando início ao processo que resultaria, oito meses depois, na proclamação da Independência do Brasil.*
- Revolução Liberal ocorrida em Portugal no ano de 1820 e que resultou na queda do absolutismo e na instalação de uma Assembléia Constituinte (Cortes de Lisboa), que tinha uma posição dúplice: liberal para Portugal e recolonizadora para o Brasil.*

Existiam poucos ilheenses de nascimento que já tivessem importância na vida da cidade. [...] De todo o [Nordeste] do Brasil descia gente para essas terras do Sul da Bahia. A fama corria longe, diziam que o dinheiro rodava na rua, que ninguém fazia caso, em Ilhéus, de prata de dois mil réis. Os navios chegavam entupidos de emigrantes, vinham aventureiros de toda a espécie, mulheres de toda a idade, para quem Ilhéus era a primeira ou a última esperança.

(Jorge Amado. *Terras do sem fim*, 1943.)

Considerando as condições sociais do sul do estado da Bahia nos primeiros decênios do século XX, referidas pelo escritor Jorge Amado, responda.

- Qual atividade econômica tornou possível, nessa região, a absorção deste contingente populacional expressivo?
- Quais as condições históricas do nordeste brasileiro que explicam a saída e o direcionamento de milhares de pessoas para os centros economicamente mais dinâmicos do país?

Resolução

- A cultura cacaueteira.
- Condições de miséria e marginalização do campesinato nordestino, em consequência da estrutura socioeconômica baseada no latifúndio monocultor de herança colonial. Acrescentam-se os efeitos nefastos do clima semi-árido, com secas prolongadas e devastadoras.*

O que há no Brasil de liberal e democrático vem de suas constituintes e o que há no Brasil de estamental e elitista vem das outorgas, das emendas e dos atos de força.

(Raymundo Faoro. *Assembléia Constituinte, a legitimidade recuperada*, 1981.)

- Dê um exemplo de outorga, de emenda ou de ato de força, referidos pelo autor.
- Qual o significado do termo *constituinte*?

Resolução

- Outorga:** imposição da Constituição de 1824 (ou da Constituição de 1937). **Emenda:** Ato Adicional de 1834 (ou criação do cargo de presidente do Conselho de Ministros, em 1847; ou a instituição do parlamentarismo, em 1961; ou a emenda de 1969, posta em vigor pela Junta Militar, endurecendo ainda mais o regime autoritário; ou a emenda de reeleição, de 1997). **Ato de força:** qualquer um dos Atos Institucionais do regime militar, com destaque para o AI-5, de 1968.
- Constituinte:** assembléia eleita para elaborar uma constituição.

Leia o trecho de uma marchinha do carnaval de 1951.

*Bota o retrato do Velho outra vez,
Bota no mesmo lugar.*

O sorriso do velhinho faz a gente trabalhar.

(Haroldo Lobo e Marino Pinto, 1951.)

Cantada por Francisco Alves, essa música se tornou um recurso de propaganda política do período.

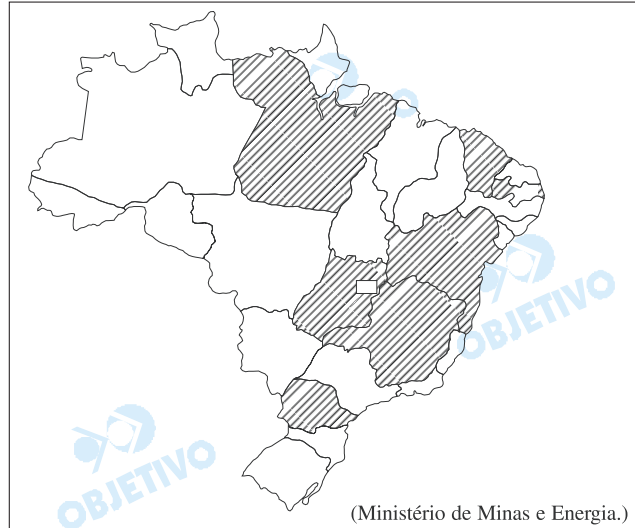
Responda.

- a) A letra da música faz referência a qual personagem da História do Brasil?
- b) Comente o significado desse personagem na História Republicana Brasileira.

Resolução

- a) *Getúlio Vargas, quando do início de seu segundo período de governo.*
- b) *Vargas foi o governante republicano que por mais tempo exerceu o poder (1930-1949 e 1951-1954), destacando-se pela prática do populismo, pelo reconhecimento dos direitos trabalhistas, pelo incentivo à industrialização e pelo nacionalismo (principal realização: criação da Petrobrás, em 1953).*

Observe o mapa, onde estão hachurados os estados brasileiros que possuem jazidas de um minério fundamental para o abastecimento de um tipo específico de usina, localizada no Sudeste brasileiro.

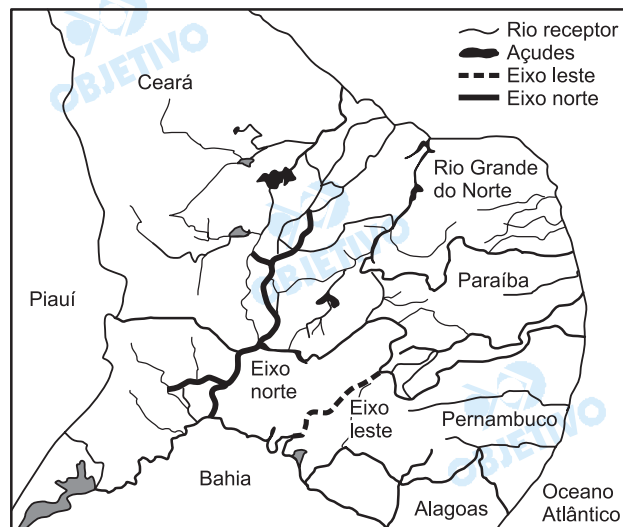


- Identifique o minério e o tipo de usina que ele abastece.
- Em qual região brasileira há maior ocorrência das jazidas deste minério? Quais são e em que estado brasileiro estão localizadas as usinas que se utilizam dele?

Resolução

- Urânio, usina termonuclear.
- Nordeste. No Ceará (Itataia), na Bahia (Lagoa Real-Caetité) e na Paraíba (Espinhares), estão as reservas nordestinas mais conhecidas.
No Rio de Janeiro, município de Angra dos Reis, estão as usinas nucleares de Angra I e II.

O mapa representa área do território brasileiro objeto de um grande e polêmico projeto que, desde o período imperial, visa a solucionar o problema da falta de água na região.



(Geoatlas Básico. Adaptado.)

- Qual é o projeto e qual o seu objetivo?
- Cite duas principais razões que inviabilizam sua execução.

Resolução

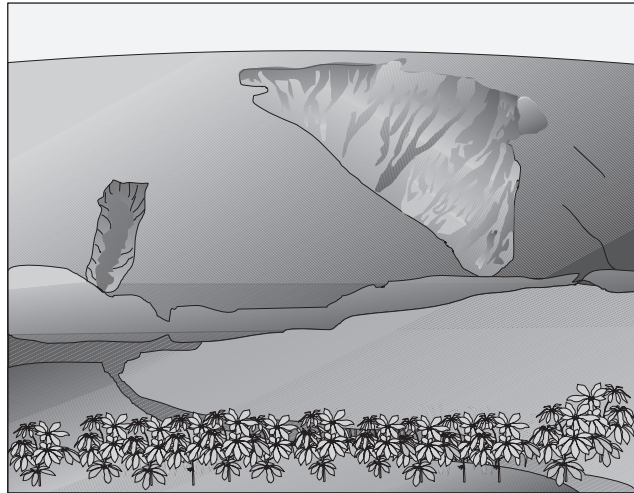
a) *Transposição do Rio São Francisco ou Projeto de Integração do São Francisco, cujo objetivo é transportar a água do rio São Francisco para a porção setentrional semi-árida, permitindo o abastecimento rural ou urbano dos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba.*

b) *As principais razões que dificultam o projeto, sem necessariamente inviabilizá-lo, são:*

- *A qualidade das águas utilizadas que recebem grande carga de poluentes no alto São Francisco.*
- *O comprometimento das nascentes do São Francisco, devido ao processo de degradação da vegetação com produção de carvão vegetal e expansão agropecuária.*
- *O desvio pode prejudicar o abastecimento da região banhada pelo rio, principalmente a jusante.*
- *A produção de energia hidrelétrica pode ser afetada. O São Francisco produz 95% da energia do NE.*
- *A transposição pode causar danos ambientais e secar o rio a longo prazo.*
- *O destino da água para o semi-árido é duvidoso, porque na região há problemas fundiários, e os riscos de crescimento urbano não foram estimados.*

- O custo da água será alto e ela só será usada nas grandes propriedades.
- A população pobre não terá benefícios.
- O bombeamento da água usará muita energia.
- A água será levada por adutores em longos trajetos, com forte evaporação.

A figura representa uma forma de erosão típica de áreas sedimentares em regiões tropicais.



- Identifique o tipo de processo erosivo e explique como ele ocorre.
- Qual é o recurso natural comprometido por este processo? Justifique como ele pode ser evitado, tanto no campo como na cidade.

Resolução

- Voçoroca – o desmatamento e a intensa erosão pluvial provocam o esbarrancamento do material decomposto e de solos que são carregados pelas enxurradas.*
- O recurso comprometido é o solo.
Para evitar, é necessário conservar a cobertura vegetal; aprimorar o manejo agrícola, considerando-se o relevo, o solo e o clima, a fim de atenuar os processos erosivos; estabelecer programas de controle da expansão territorial das áreas agrícolas e urbanas nas regiões com ambientes naturais pouco alterados.*

Observe a tabela, que contém o número de favelas em 15 municípios brasileiros nos anos de 1991 e 2000.

MUNICÍPIOS BRASILEIROS COM MAIOR NÚMERO DE FAVELAS EM 1991 E 2000.			
Município	1991	2000	Aumento
São Paulo	585	612	27
Rio de Janeiro	462	513	51
Fortaleza	154	157	3
Guarulhos	64	136	72
Curitiba	87	122	35
Campinas	74	117	43
Belo Horizonte	101	101	0
Osasco	95	101	6
Salvador	70	99	29
Belém	20	93	73
Diadema	80	89	9
Volta Redonda	42	87	45
Teresina	44	85	41
Porto Alegre	69	76	7
Recife	62	73	11

(IBGE, 2001.)

- a) Identifique, em ordem decrescente, as regiões brasileiras cujos municípios possuíam número de favelas maior do que 100 em 2000. Há correspondência entre as regiões identificadas e aquelas cujos municípios apresentaram aumentos maiores do que 40 favelas? Em que regiões?
- b) Justifique a afirmativa: *O processo de favelização é um fenômeno urbano.* Comente a situação do estado de Minas Gerais.

Resolução

- a) *Regiões: Sudeste (SP, RJ, BH); Nordeste (Fortaleza); Sul (Curitiba).*

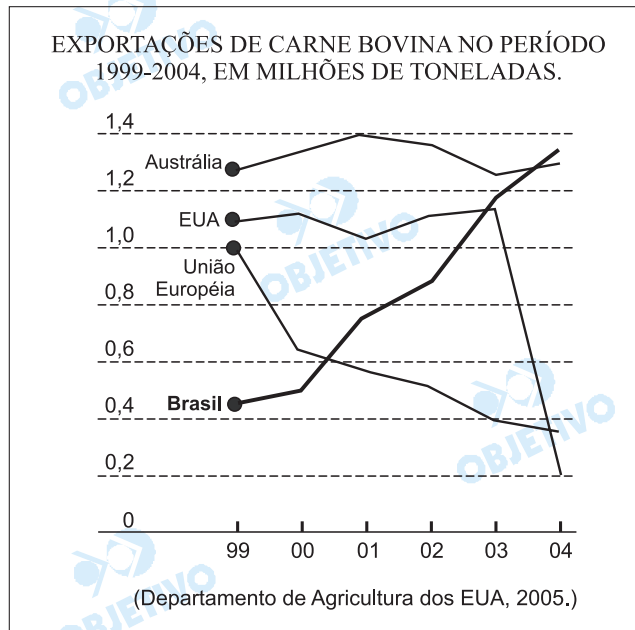
*Os maiores aumentos foram na Região Sudeste (Guarulhos, Volta Redonda, Rio de Janeiro) e na Região Norte (Belém). A região em que não há correspondência é a **Norte**, onde houve aumento em Belém (73), acima de 40. Na Região Sul, temos Curitiba, com mais de 100, mas não apresentou aumento maior do que 40 favelas.*

- b) *A favelização ocorre nas áreas urbanas de países subdesenvolvidos, onde o crescimento é desordenado. O processo de favelização é um fenômeno urbano na medida em que o empobrecimento da parte considerada da população coincide com a valorização do solo urbano, inviabilizando sua aquisição por parte desses contingentes mais pobres. Resta a eles seu deslocamento para regiões mais distantes do centro, onde a infra-estrutura é muito precária ou ainda nem chegou. A opção é, pois, a ocupação de áreas centrais disponíveis, na forma de invasões irregulares, que ocorre em terrenos públicos ou particulares, enfrentando-se toda a sorte de dificuldades (falta de infra-estrutura, risco de despejos), num processo de construção do*

espaço aglomerado, seguindo a lógica da urbanização, mesmo que no arremedo da urbanização "legal".

O Estado de Minas Gerais apresenta a concentração de favelas em Belo Horizonte, cidade com um total de 101 favelas, número que, contudo, não cresceu no período em questão, pois, em 1991, chegava a ter uma das maiores porcentagens de favelados do país. É possível que, por medidas dos governos locais, o número de favelas não tenha crescido, mas talvez suas populações tenham aumentado. É possível também que em municípios próximos a Belo Horizonte ou de sua região metropolitana, tenha crescido o número de favelas, mesmo que não tenha aparecido na tabela, esvaziando um pouco o processo de favelização de Belo Horizonte.

Segundo o Conselho Nacional de Agricultura, em 2004 a produção brasileira de carne bovina foi de 8 350 mil toneladas e seu valor bruto totalizou R\$ 33.752.000,00. Analise o gráfico.

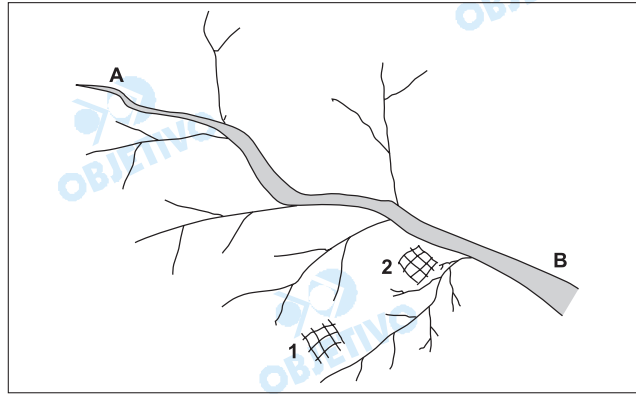


- Descreva o desempenho do Brasil no mercado exportador de carne bovina.
- Analise o desempenho dos Estados Unidos, da União Européia e da Austrália, citando um fator que explique a situação do atual mercado mundial de exportação deste produto.

Resolução

- O Brasil lidera, atualmente, as exportações mundiais de carne bovina. Em 1999, ocupava a quarta posição nas exportações, apresentou rápido aumento a partir de 2000, superando tradicionais exportadores, como a União Européia, os EUA e a Austrália.*
- A Austrália mantém-se como grande exportadora, líder de 1999 a 2003, quando foi superada pelo Brasil. Os EUA destacam-se como segundo maior exportador, de 1999 a 2003, quando apresentou grande queda nas exportações. A UE, que era a terceira maior exportadora, sofreu rápida retração a partir de 1999. O fator que mais interferiu nas exportações foi a doença como a "vaca louca". A oscilação da Austrália está associada à mais prolongada seca em um século (2002–2003), além da diminuição da demanda japonesa e do limite de cotas dos EUA. A grande redução nas exportações dos EUA está ligada à doença da vaca louca com vários focos no país.*

Observe o esquema e responda.



- a) Considerando o início e o final do escoamento das águas, qual a denominação dada, respectivamente, às áreas localizadas próximas das letras A e B? Em qual margem do rio principal a densidade de drenagem é maior?
- b) Pelas características gerais deste esquema, onde seria mais viável a implantação de um núcleo urbano, na situação 1 ou 2? Justifique sua resposta.

Resolução

a) A – Nascente – **alto curso**

B – Foz – **baixo curso**

Na margem direita há maior número de afluentes (densidade de drenagem).

b) É mais viável na **2** pelo relevo mais baixo, planície, maior facilidade de transporte, possibilidade de construir uma área portuária e, portanto, maior facilidade de abastecimento.

Enquanto a área **1** está localizada próxima da nascente, ou seja, o relevo é mais elevado e onde há captação de água, o que dificultaria a presença de uma cidade.

Observe as tabelas que apresentam, em ordem decrescente, as cidades mais poluídas e mais limpas do globo, considerando a quantidade de emissão de poluentes e a qualidade do ar.

Tabela 1:

CIDADES MAIS POLUÍDAS, 2005.
Cidade do México, México
Pequim, China
Cairo, Egito
Jakarta, Indonésia
Los Angeles, EUA
São Paulo, Brasil
Moscou, Rússia

Tabela 2:

CIDADES MAIS LIMPAS, 2005.
Calgary, Canadá
Honolulu, EUA
Katsuyama, Japão
Helsinque, Finlândia
Otawa, Canadá
Minneapolis, EUA
Montreal, Canadá
Atlanta, EUA
Boston, EUA
Vancouver, Canadá

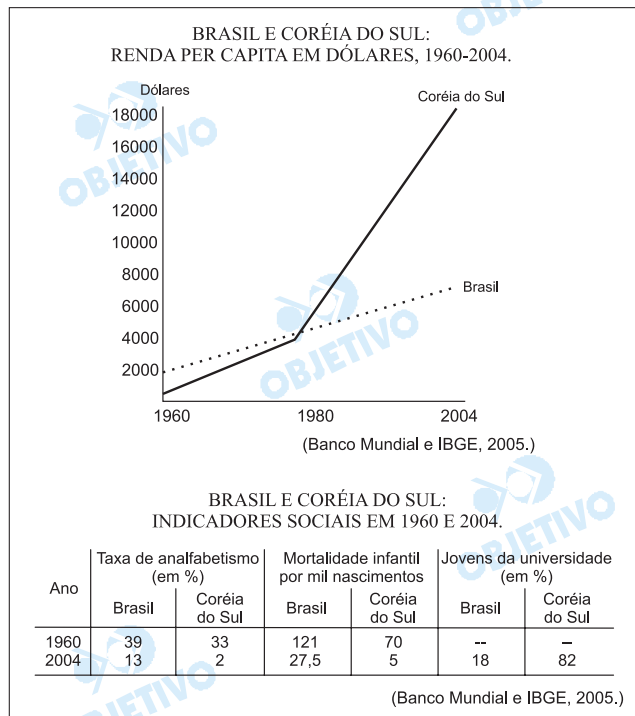
(OMS; M. H. Resource Consulting, 2004.)

- Considerando a posição latitudinal, em qual hemisfério localiza-se a maioria das cidades relacionadas nas duas tabelas? Quais são as exceções a esta localização e em que tabela, 1 ou 2, aparecem?
- Que tipo de relação é possível estabelecer entre as cidades mais limpas, as mais poluídas e o nível de desenvolvimento econômico de seus respectivos países?

Resolução

- A grande maioria no hemisfério norte (Setentrional, Boreal). Exceções: São Paulo e Jakarta, no hemisfério sul, estão entre as cidades mais poluídas do mundo e as referidas cidades aparecem na tabela 1.
- A **maioria** das cidades poluídas estão em países subdesenvolvidos, enquanto as cidades mais limpas estão **todas** em países ricos.

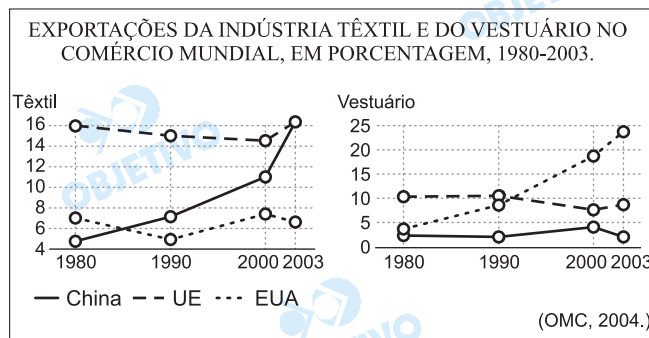
Observe o gráfico e a tabela.



- Compare e descreva a evolução da renda per capita destes dois países no período considerado.
- Relacione as informações do gráfico e da tabela. Utilizando seus conhecimentos geográficos, o que é possível concluir sobre as causas que contribuíram para o desenvolvimento sulcoreano?

Resolução

- Brasil e Coreia apresentaram, entre 1960 e 1980, um crescimento de renda semelhante. O Brasil tinha uma renda um pouco superior, mas registrou um crescimento muito lento, superado pela Coreia do Sul em 1980. A Coreia, a partir de 1980, apresentou um aumento da renda muito rápido, passou à liderança, superando a do Brasil.*
- Em 1960, o Brasil e a Coreia apresentavam problemas sociais. Os dados de 2004 mostram a grande evolução dos indicadores sociais da Coreia do Sul, principalmente no setor de educação, com a grande redução da taxa de analfabetismo (2%) e a elevada participação de jovens na universidade (82%). Tal desempenho favorável na educação permitiu o desenvolvimento industrial voltado para a exportação em setores exigentes de mão-de-obra qualificada, como a indústria de eletroeletrônicos com altos investimentos estrangeiros. Esse desenvolvimento industrial, por sua vez, contribuiu para um forte crescimento do PIB, evidenciado pelo aumento da renda per capita.*



Em 1995, o número de trabalhadores no setor têxtil alemão era de 261 000 pessoas, passando para 146 000 em 2002. No setor de vestuário, a Itália perdeu quase 100 000 empregados de 1995 a 2002. Nos Estados Unidos, de 688 000 reduziu-se para 489 000 o número de trabalhadores no setor têxtil.

(OMC, 2004.)

- Qual é a relação entre os comportamentos das curvas das exportações têxteis e do vestuário, nos anos representados?
- Que relação é possível estabelecer entre as informações contidas no texto e as principais tendências representadas nos gráficos?

Resolução

- A China apresentou sensível aumento tanto nas exportações de têxtil quanto de vestuário, passando a liderar o comércio mundial desses segmentos.
- Percebe-se nitidamente a queda da participação dos EUA e estabilização da UE nas exportações de têxtil e vestuário, o que pode ser comprovado com a redução do número de trabalhadores na Alemanha, na Itália e nos EUA. As informações confirmam a redução da mão-de-obra na UE e nos EUA em razão da desconcentração industrial com transferências de plantas industriais para países de mão-de-obra mais barata como a China; modernização do parque industrial nos países de maior tradição manufatureira, como a Alemanha. Os novos investimentos industriais na China foram viabilizados pela abertura econômica e criação das Zonas Econômicas Especiais e, mais recentemente, sua entrada na Organização Mundial de Comércio (OMC).

PORTUGUÊS

INSTRUÇÃO: As questões de números **20** a **25** tomam por base um fragmento da narrativa *Maira*, de Darcy Ribeiro (1922-1997) um fragmento da tragédia *Prometeu Acorrentado*, do poeta trágico grego Ésquilo (525-456 a.C).

Maira

Maira só descobriu todo o seu poder um dia quando brincava com Micura na praia. Cada um deles tinha, levantada, uma mão cheia de vaga-lumes para alumiar, mas a luzinha era muito pouca. Maira desenhou, assim mesmo, ali na areia da praia, uma arraia com seu ferrão e tudo. Mas naquela penumbra se distraiu pisou na arraia desenhada. Foi aquela ferroada! Compreendeu, então, que podia fazer qualquer coisa:

— Sou Maira — lembrou — sou o arrotado de Deus-Pai. Ele, ambir, agora tem nome: é Mairahú, meu pai. Meu filho será Mairaira. — Pegou então a conversar com o irmão, Micura, sobre o que podiam fazer.

Maira: — O mundo de Mairahú, meu pai, é feio e triste. Não um mundo bom para a gente viver. Podemos melhorá-lo.

Micura: — Não vá o Velho se ofender!

Maira: — Pode ser. É melhor não fazer nada.

Micura: — Bobagem. Alguma coisinha podemos fazer.

Maira: — Vamos, então, tomar dos que têm, o que eles têm, para dar aos que não têm.

Micura saltou alegre: — Sim, vamos, primeiro o fogo. Ando com frio e com muita vontade de comer um churrasco.

O fogo era do Urubu-rei que mandava na aldeia grande das gentes urubus. Eles só comiam corós de carniça tostados no borralho. Não precisavam tanto do fogo. Usavam mais era luz para ver bem a carniça e o calor para esquentar o corpo nu quando se desvestiam das penas para brincar de gente.

O jeito que os gêmeos encontraram para roubar o fogo foi matar um veado grande, muito grande, deixá-lo apodrecer para criar bastante bicho-coró e, então, mandar levar uma moqueca de corós para o Urubu-rei e convidá-lo para vir à comilança. Assim fizeram. Maira desenhou um cervo enorme, soprou para que vivesse e o matou ali mesmo. Quando estava bem podre e bichado, mandaram o passarinho que fala mais línguas, um papagaio, maracanã, atrás do Urubu-rei. Eles ficaram escondidos debaixo da carniça para agarrar o reizão bicéfalo quando ele pousasse. Assim fizeram. Quando o Urubu-rei estava bem preso, Maira gritou:

— Calma, meu rei. Não tenha medo. Só quero o fogo pro meu povinho. Todos andam com frio. Só comem o cru.

Mas se armou a maior das confusões porque o Urubu-rei começou a responder com as duas cabeças, falando ao mesmo tempo, cada qual dizendo uma coisa. Maira não entendia nada. Aí uma cabeça do Urubu-rei virou-se para a outra e as duas caíram numa discussão cerrada. O tempo ia passando sem que Maira soubesse o que fazer. Afinal, teve a idéia de mandar Micura agarrar o rei-falador. Levantou, então,

suas duas mãos e fez de cada uma delas uma cabeça de urubu com bico e tudo e passou, assim, a conversar duro com as duas cabeças do reizão. Só deste modo conseguiu que ele mandasse trazer o fogo, mas o rei ainda quis enganar Maíra entregando fogos que queimavam pouco e não davam luz. Felizmente ali estava Micura experimentando tudo. Provava um e dizia:

— Não, este não serve não; não é o fogo que precisamos. Não, este também não é o fogo que precisamos. Não, este também não é o fogo de verdade. — Afinal, conseguiram o fogo verdadeiro e fizeram o trato.

Maíra: — Vocês urubus vão comer carniça com fartura; o chefão de duas cabeças vai ficar com uma só, para não enganar mais ninguém, mas nesta vai usar esse diadema vermelho e branco que eu lhe dou agora.

Urubu-rei: — Fiquem com o fogo vocês, mairuns. Mas façam muita carniça pra nós.

(Darcy Ribeiro. *Maíra*.)

Prometeu Acorrentado

Ésquilo

(A cena é o pico duma montanha deserta. Chegam Poder e Vigor, que trazem preso Prometeu; segue-os, coxeando, Hefesto, carregando correntes, cravos e malho.)

Poder. Eis-nos chegados a um solo longínquo da terra, caminho da Cítia, deserto ínvio. Hefesto, é mister te desincumbas das ordens enviadas por teu pai, acorrentando este celerado, com liames inquebráveis de cadeias de aço, aos rochedos de escarpas abruptas. Ele roubou uma flor que era tua, o brilho do fogo, vital em todas as artes, e deu-a de presente aos mortais; é preciso que pague aos deuses a pena desse crime, para aprender a acatar o poder real de Zeus e renunciar o mau vizo de querer bem à Humanidade.

Hefesto. Poder e Vigor, a incumbência de Zeus para vós está terminada; nada mais vos embarga. Eu, porém, não me animo a agrilhoar à força um deus meu parente a um pincaro aberto às intempéries. Todavia, é imperioso criar essa coragem; é grave negligenciar as ordens de meu pai. (...)

Poder. Basta! Para que te atardares em lástimas perdidas? Por que não abominas o deus mais odioso aos deuses, que entregou aos mortais um privilégio teu?

Hefesto. O parentesco e a amizade são forças formidáveis.

Poder. Concordo, mas como se podem transgredir as ordens de teu pai? Isso não te infunde medo?

Hefesto. Tu és sempre cruel e audacioso.

Poder. Lamentos não curam os teus males; não te canses à toa em lástimas ineficazes.

Hefesto. Oh! que ofício detestável!

(...)

Hefesto. Podemos ir. Seus membros já estão amarrados.

Poder. (*a Prometeu*) Abusa, agora! Furta aos deuses seus privilégios para entregá-los aos seres efêmeros! Que alívio te podem dar deste suplício os mortais? Errados andaram os deuses em te chamarem Prometeu; tu mesmo precisas de alguém que te prometa um meio de safar-te destes hábeis liames! (*Retiram-se Poder, Vigor e Hefesto.*)

Prometeu. Éter divino! Ventos de asas ligeiras!
Fontes dos rios! Riso imensurável das vagas marinhas!
Terra, mãe universal! Globo do sol, que tudo vês! Eu
vos invoco. Vede o que eu, um deus, sofro da parte dos
deuses! Contemplai quão ignominiosamente
estracinhado hei de sofrer pelas miríades de anos do
tempo em fora! Tal é a prisão aviltante criada para mim
pelo novo capitão dos bem-aventurados! Ai! Ai!
Lamento os sofrimentos atuais e os vindouros, a
conjeturar quando deverá despontar enfim o termo
deste suplício. Mas que digo? Tenho presciência exata
de todo o porvir e nenhum sofrimento imprevisto me
acontecerá. Cumpre-me suportar com a maior resig-
nação os decretos dos fados, sabendo inelutável a força
do Destino. Contudo, não posso calar nem deixar de
calar minha desdita. Por ter feito uma dádiva aos
mortais, estou jungido a esta fatalidade, pobre de mim!
Sou quem roubou, caçada no oco duma cana, a fonte
do fogo, que se revelou para a Humanidade mestra de
todas as artes e tesouro inestimável. Esse o pecado
que resgato pregado nestas cadeias ao relento.

(*Teatro Grego*. Seleção, introdução, notas e tradução direta do grego
por Jaime Bruna. São Paulo: Cultrix, 1964.)

20

Os fragmentos apresentados focalizam, sob pontos de
vista de duas culturas distintas, interpretações de um
evento bastante importante para a sobrevivência e o
desenvolvimento do homem na terra — a descoberta e
o domínio do fogo. Tal descoberta é apresentada como
resultante da façanha de heróis míticos que obtêm o
fogo e o oferecem aos homens. Releia atentamente os
dois fragmentos e, a seguir,

- a) estabeleça, com base nas informações do texto, qual
o castigo que, por ordem de Zeus, está sendo
aplicado a Prometeu, por ter roubado o fogo para os
homens;
- b) determine, na hierarquia das entidades do fragmento
de *Maíra*, qual a divindade mais elevada.

Resolução

- a) *Prometeu é condenado por Zeus a passar a eter-
nidade acorrentado a um rochedo, "um píncaro
aberto às intempéries".*
- b) *A entidade suprema, na mitologia presente no
fragmento de Maíra, é "Deus-Pai", "Mairahú".*

- Na narrativa de Darcy Ribeiro, Maíra é apresentada com características humanas e características divinas. Leia o fragmento com atenção e, em seguida,
- comprove, transcrevendo uma passagem do fragmento, a origem divina de Maíra;
 - menção uma das ações de Maíra que caracterizam seu poder de divindade.

Resolução

- “Sou Maíra – lembrou – sou o arrote de Deus-Pai.”*
- Dentre as ações de Maíra que “caracterizam seu poder de divindade” podem ser citadas as seguintes.*
 - A arraia desenhada na areia ganha vida e ferroa a própria criadora.*
 - Maíra desenha um cervo enorme, sopra o desenho, e ele ganha vida.*
 - Transformou suas duas mãos em duas cabeças de urubu.*
 - Transformou as duas cabeças do urubu-rei em uma só.*

- Palavras, expressões ou até mesmo frases inteiras que, num texto, podem causar alguma dúvida inicial ao leitor, são por este compreendidas em função do próprio contexto. Considerando este comentário, releia o fragmento de *Prometeu Acorrentado* e, logo após,
- explique o sentido que apresentam no texto as expressões “seres efêmeros” e “bem-aventurados”;
 - utilizando outras palavras e expressões, escreva uma frase que traduza o significado da seguinte fala de Prometeu: “Por ter feito uma dádiva aos mortais, estou jungido a esta fatalidade”.

Resolução

- “Seres efêmeros” são os “mortais” mencionados pelo Poder. São, portanto, os homens. Os “bem-aventurados” são os deuses, segundo se pode depreender do contexto, sem que haja uma indicação precisa dessa referência.*
- Porque dei um presente aos homens, estou preso a este destino.*

Tendo presente que os dois mitos relatados nos fragmentos de Darcy Ribeiro e de Ésquilo correspondem a dois povos em estágios civilizacionais diferentes,

- a) aponte a diferença entre os objetivos de Maíra e Prometeu ao entregar o fogo aos homens;
- b) identifique o sentimento comum de Maíra e de Prometeu com relação aos homens.

Resolução

- a) *O objetivo de Maíra, ao buscar o fogo, é possibilitar aos homens que se aqueçam (pois "todos andam com frio") e cozinhem seus alimentos (pois "só comem o cru"). O objetivo de Prometeu, ao ofertar o fogo aos homens, é mais abrangente, pois se trata de atribuir-lhes "privilégios" dos deuses, concedendo-lhes uma dádiva "que se revelou para a Humanidade mestra de todas as artes e tesouro inestimável".*
- b) *Maíra e Prometeu visam ao bem dos homens: Maíra quer possibilitar-lhes a superação do estado de natureza (evitar o frio, comer cozido), Prometeu quer atribuir-lhes um "privilégio" dos deuses.*

Um dos meios de tornar um texto mais fluente é evitar a repetição de vocábulos, que produz monotonia. Para isso, o escritor se serve de palavras e locuções de valor semântico equivalente ou de perífrases que evitam a impressão desagradável gerada pela repetição. Com base nesta observação,

- a) indique duas palavras ou locuções com as quais o escritor, no fragmento de *Maíra*, evita repetir o nome "Urubu-rei";
- b) aponte a quem se refere Prometeu, no fragmento de Ésquilo, com a expressão "novo capitão dos bem-aventurados".

Resolução

- a) *As locuções ou palavras que substituem "Urubu-rei" são: "reizão bicéfalo", "meu rei", "rei-falador", "reizão", "rei", "chefão de duas cabeças".*
- b) *O contexto sugere que o "novo capitão dos bem-aventurados" seja Zeus, pois este é tratado como autoridade superior, a cujas ordens obedecem todos (Poder, Vigor e Hefesto, seu filho). (O candidato que tivesse algum conhecimento da mitologia grega deveria contar com a informação de que Zeus é o deus supremo do Olimpo, o "pai dos deuses". Isso supriria a falta de referência precisa, no contexto, ao dado aqui questionado.)*

Muitos verbos, como é o caso de "renunciar", apresentam mais de uma regência, por vezes sem alteração relevante de significado, de modo que a realização da regência em cada frase se torna dependente da escolha estilístico-expressiva do escritor. Com base nesse fato,

- a) considerando que na frase "e renunciar o mau vezo de querer bem à Humanidade" o verbo "renunciar" aparece como transitivo direto, escreva uma frase em que o mesmo verbo apareça como transitivo indireto e outra em que apareça como intransitivo;
- b) reescreva a seguinte frase de Micura tornando o verbo "precisar" transitivo indireto: "Não, este também não é o fogo que precisamos."

Resolução

- a) *Transitivo indireto*: Ele renunciou aos bens que herdara.

Intransitivo: O presidente renunciou.



- b) Não, este também não é o fogo de que precisamos.

– *Note-se que o verbo precisar, no sentido de "ter necessidade", é sempre transitivo indireto, mesmo que, com complemento oracional, venha omitida a preposição que ele rege (de), como ocorre no texto de Darcy Ribeiro. Portanto, não se trata de transformar o verbo em transitivo indireto.*

COMENTÁRIOS E GRÁFICOS



História

O exame vestibular de História-2006 da Prova de Conhecimentos Específicos manteve o padrão de exames anteriores, mesclando História factual com as abordagens interpretativas. Quanto à divisão temática, houve equilíbrio entre História do Brasil e História Geral, olvidando-se, contudo, a História da América.

	50%	História Geral
	50%	História do Brasil



Geografia

A prova dissertativa de Geografia do Vestibular da Unesp, para a área de Humanidades, foi excelente, com ótimo nível das questões, abrangendo boa parte do programa do Ensino Médio. Essa prova teve como característica a preocupação de avaliar a formação geográfica do futuro universitário. Os pontos altos da prova foram a clareza, o cuidado com os cartogramas e gráficos, e a atualidade das questões. Parabéns a Unesp!

	50%	Geografia do Brasil
	50%	Geografia Geral

Português

Boa prova, quase totalmente composta de questões de leitura, ou seja, de compreensão e interpretação de textos.

	83,3%	Texto
	16,7%	Gramática