



CIÊNCIAS HUMANAS

1

A arte renascentista é uma arte de pesquisa, de invenções, inovações e aperfeiçoamentos técnicos. Ela acompanha paralelamente as conquistas da física, da matemática, da geometria, da anatomia, da engenharia e da filosofia.

(Nicolau Sevcenko. *O renascimento*.
São Paulo: Atual, 1985.)



(Filippo Brunelleschi,
Igreja de San Lorenzo (interior), Florença, c. 1421.)



(Michelangelo Buonarroti, Biblioteca Laurenziana (sala),
Florença, construída entre 1523 e 1525.)

A partir do texto e das imagens, caracterize a concepção artística do Renascimento e sua relação com o Humanismo difundido no século XV.

Resolução

Na formulação da presente questão, a concepção artística do Renascimento está centrada em dois exemplos de produção arquitetônica. Neles, é possível depreender que a precisão conceitual e o rigor da execução podem ser relacionados com a busca do homem pela perfeição – aspecto fundamental do antropocentrismo que caracterizou o pensamento humanista do período. Para tanto, os artistas lançaram mão dos recursos proporcionados pelos novos conhecimentos científicos.


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO

As relações entre o Brasil e o restante da América do Sul sempre foram instáveis, desde o período das independências políticas até os dias de hoje.

Justifique a afirmação. Para tanto, cite um exemplo de conflito entre o Brasil e seus vizinhos sul-americanos no século XIX e um exemplo de aproximação entre as duas partes no século XX.

Resolução

No século XIX, a instabilidade das relações entre o Brasil e o restante da América do Sul (considerando-se os países de fala espanhola) decorreu de vários fatores; entre eles podemos mencionar a forma monárquica adotada pelo primeiro, contrastando com o republicanismo dos demais países sul-americanos, e a postura hegemônica do Brasil, interpretada por seus vizinhos como uma atitude imperialista – notadamente na Bacia do Prata. No século XX, os governantes brasileiros buscaram uma maior integração com a comunidade pan-americana, e particularmente com seus vizinhos do Cone Sul; essa integração manteve-se através de momentos distintos e sucessivos da vida política dos países americanos – o período populista, a fase dos regimes militares e a redemocratização que se seguiu.

Conflitos ocorridos no século XIX: Guerra da Cisplatina (1825-28); intervenções no Uruguai contra Oribe (1851) e Aguirre (1864-65); guerra contra o ditador argentino Rosas (1851-52); e Guerra do Paraguai (1864-70). Aproximação com os demais países das Américas: participação na luta contra o Eixo (1942-45), durante a Segunda Guerra Mundial; Operação Pan-americana, proposta pelo presidente Juscelino Kubitschek em 1958; Operação Condor, concertada entre os regimes militares do Cone Sul na década de 1970; a formação do Mercosul, em 1991; e, nos últimos anos, a aproximação entre os governos dos presidentes Lula e Chávez.

A Revolução Russa é o acontecimento mais importante da Guerra Mundial.

(Rosa Luxemburgo.

A revolução russa. Lisboa: Ulmeiro, 1975.)

A frase de Rosa Luxemburgo, polonesa então radicada na Alemanha, associa diretamente a ocorrência da Revolução Russa com a Primeira Guerra Mundial.

Indique e analise possíveis vínculos entre os dois processos, destacando os efeitos da Guerra na vida interna da Rússia.

Resolução

Antes de 1914, o regime czarista russo já apresentava graves contradições internas: o atraso econômico, devido à preponderância da agricultura, praticada aliás de forma arcaica; a enorme desigualdade social, com o predomínio da aristocracia fundiária, uma burguesia ainda pouco desenvolvida e a miséria do proletariado e sobretudo do campesinato; e a autocracia do czar, apesar da recente existência de uma assembleia (Duma) com poderes limitados. Essas contradições agravaram-se com as derrotas do exército russo na Primeira Guerra Mundial, que levaram à queda do czar Nicolau II e a tomada do poder pelos bolcheviques, que implantariam o primeiro Estado socialista da História.

Analise o texto.

Os 30 mil seringueiros que [Chico] Mendes ajudou a se organizarem são, tal como ele, descendentes de migrantes que foram atraídos pelo grande boom da borracha, que ocorreu antes da Primeira Guerra Mundial. De 1890 a 1911, o Brasil e seus barões da borracha dominaram a produção do 'ouro negro', impondo preços tão altos que Manaus, cidade na selva, se tornou símbolo de extravagância. Os altos preços, porém, levaram os britânicos a explorar seringais no Ceilão (Sri Lanca) e na Malásia, rompendo o monopólio brasileiro. (...) A ganância dos grandes exploradores acabava por dificultar as coisas para o Brasil.

[Hoje] A história se repete. Num carrossel de calamidades, a queima da floresta agrava o efeito-estufa, interrompe o processo que transforma o dióxido de carbono em oxigênio, mata inúmeras espécies e devasta aldeias indígenas.

(O Brasil queima o futuro. *The New York Times*, 28.12.1988. Consultado em 18.03.2010, no site <http://www.nytimes.com/1988.12.28/opinion/brazil-burns-the-future.html>. Adaptado.)

O artigo acima foi publicado poucos dias depois do assassinato do líder sindical Chico Mendes e comparava a exploração da borracha no Acre à atual devastação da Amazônia.

Caracterize a migração que a extração da borracha atraiu para a Amazônia na passagem do século XIX para o XX (motivos e procedência dos migrantes) e analise a atual condição da floresta (tipos de extrativismo, práticas agrícolas, políticas de conservação)

Resolução

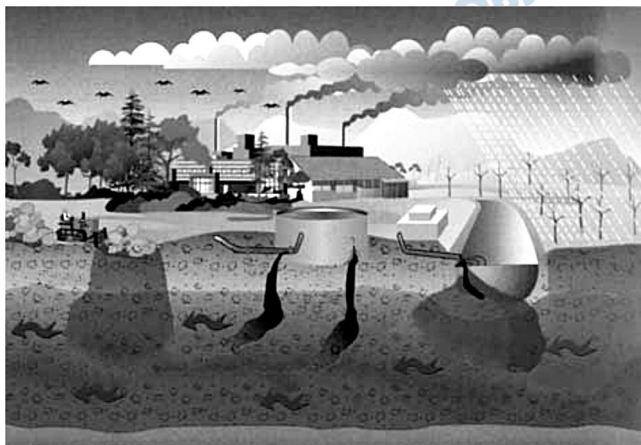
A explosão econômica que a borracha provocou entre o final do século XIX e início do século XX atraiu brasileiros de todos os cantos do país, mas, especificamente, do Nordeste. Nessa região, além da pobreza constante, eventuais secas levavam parte da população a buscar, noutras áreas do país, novas oportunidades. Acredita-se que cerca de 300 mil brasileiros tenham se dirigido para lá, vindos principalmente do Nordeste. Em geral, tratava-se de uma mão de obra sem qualificação, que se punha a exercer as funções de seringueiro ou mateiro, no processo de extração de látex. Além de brasileiros, contingentes estrangeiros se dirigiram também para a Amazônia, como sírio-libaneses, que praticavam o comércio ambulante, carregando nas costas produtos vendidos aos trabalhadores dos seringais.

Obs.: O restante da resposta a seguir é baseada na pergunta que foi divulgada pelo site da Unesp, em que a questão encontra-se com a redação completa. Assim, justifica-se o adendo feito pela Comissão Exa-

minadora da Unesp quanto à questão estar truncada no caderno de questões recebido pelo vestibulando, que só respondeu a primeira parte da pergunta.

Na atual área florestal da Amazônia, o extrativismo que predomina é, principalmente, o da madeira de lei, cujo processo de extração se mostra bastante predatório. A extração de látex ainda prevalece em alguns pontos da região como no Acre e Rondônia, representando, contudo, um baixo percentual nas atividades. Pratica-se, ainda, a extração de ervas medicinais e plantas que produzem essências ou óleos. Contudo, a atividade que mais se desenvolve na Amazônia atual é a atividade agropastoril que envolve um processo de ocupação onde, num primeiro momento, ocorre o desmatamento através de queimadas, seguindo a posterior criação de gado. Mais tarde, desloca-se o gado, a instalam-se culturas comerciais de exportação como a soja ou o algodão. A defesa da floresta, por conta dos governos estaduais e federal, se dá pela instalação de unidades de conservação, como parques nacionais, ou percentuais a serem preservados pelas propriedades privadas. Contudo, tal preservação nem sempre é respeitada e o desmatamento se faz de forma contínua, com o IBAMA, órgão responsável pela fiscalização, contando com poucos técnicos para exercer a atividade de controle e punição.

Analise atentamente a figura.



(Wilson Teixeira et al. (orgs.). *Decifrando a Terra*, 2008. Adaptado.)

Cite quatro ações retratadas na figura que contaminam a água subterrânea pela atividade industrial

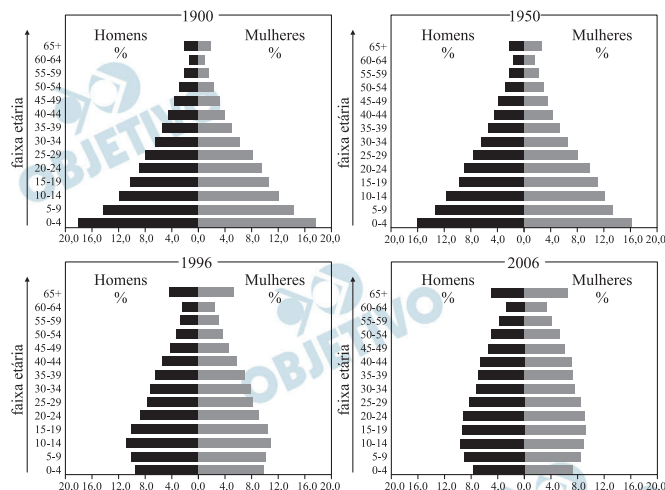
Resolução

A atividade industrial contamina as águas subterrâneas quando seus efluentes líquidos, gasosos e resíduos sólidos são depositados ou estocados incorretamente. Com base na *figura*, podemos citar como *ações* que contaminam a água subterrânea pela atividade industrial:

- depósito de resíduos tóxicos;
- vazamento de tubos enterrados e tanques;
- infiltração de rios contaminados;
- infiltração de chuvas contaminadas.

Podemos citar, também, uma prática comum que é a utilização de lagoas para a estocagem, manuseio, evaporação, sedimentação e oxidação de efluentes industriais e sanitários.

Observe a evolução da estrutura etária da população brasileira, no período de 1900 a 2006.



(Ignsey Sachs et al. (orgs.). *Brasil: um século de transformações*, 2001.)

(Ignsey Sachs et al. (orgs.). *Brasil: um século de transformações*, 2001.)

(*Atlas National Geographic: Brasil*, (v. 2), 2008. Adaptado.)

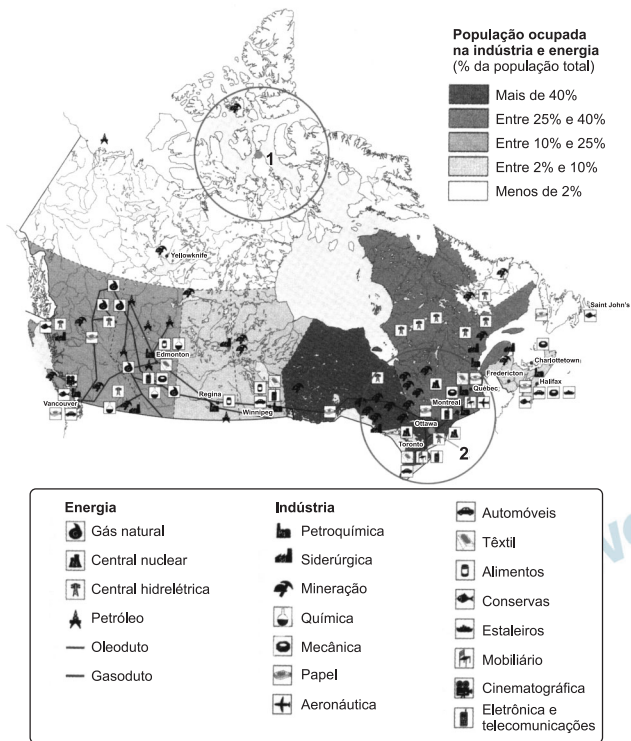
Após a observação das pirâmides de idade, mencione quatro características que expliquem a evolução demográfica brasileira no período considerado.

Resolução

Na evolução demográfica do Brasil, observada na análise das pirâmides, temos:

- estreitamento da base da pirâmide de idade em consequência da redução da natalidade e, portanto, redução de jovens;
- alargamento do topo da pirâmide de idade em razão do aumento da expectativa de vida dos brasileiros;
- aumento da participação de idosos no total da população;
- predomínio de adultos e redução da mortalidade.

No mapa do Canadá estão assinaladas duas áreas, 1 e 2.



Justifique a escolha dessas áreas, mencionando duas características geoeconômicas de cada área destatada.

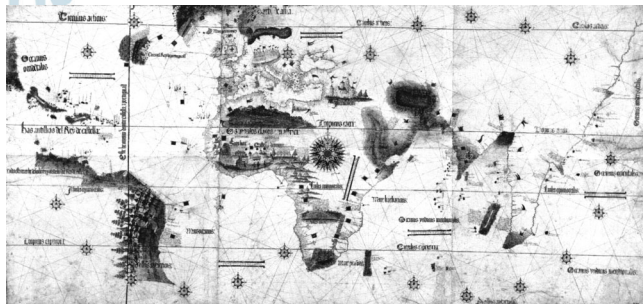
Resolução

As duas áreas escolhidas do Canadá apresentam características muito diferentes, opostas, tais como:

Área 1	Área 2
Vazios populacionais.	Maior concentração da população canadense, onde estão as principais cidades (Toronto).
Domínio de clima subpolar, longo e rigoroso período de inverno, domínio da tundra, solos congelados.	Principal área industrial do Canadá. Intensa atividade comercial e turística, e agricultura intensiva com pecuária leiteira.

Pelo seu grande significado, o Planisfério de Cantino é especialmente representativo de uma época fervilhante em descobertas e conquistas não só geográficas como científicas. De uma enorme abrangência, este mapa de 1502 inclui na sua representação do mundo os territórios recém-descobertos pelos Portugueses.

(Museu de Marinha.)



(www.museu.marinha.pt)

Nessa representação cartográfica, cujo grau de detalhamento possibilita o reconhecimento da atual divisão geopolítica mundial, identifique quatro demarcações do espaço, que representariam a configuração do mundo no século XVI

Resolução

Nessa representação cartográfica – o *Planisfério de Cantino* –, identificamos, no século XVI, detalhes da atual divisão geopolítica mundial, tais como:

- a África;
- a Índia;
- a América Central e do Sul;
- as Antilhas;
- os meridianos de Tordesilhas e de Greenwich;
- a porção oriental do Brasil.

Em 399 a.C., o filósofo Sócrates é acusado de graves crimes por alguns cidadãos atenienses. (...) Em seu julgamento, segundo as práticas da época, diante de um júri de 501 cidadãos, o filósofo apresenta um longo discurso, sua apologia ou defesa, em que, no entanto, longe de se defender objetivamente das acusações, ironiza seus acusadores, assume as acusações, dizendo-se coerente com o que ensinava, e recusa a declarar-se inocente ou pedir uma pena. Com isso, ao júri, tendo que optar pela acusação ou pela defesa, só restou como alternativa a condenação do filósofo à morte.

(Danilo Marcondes. *Iniciação à História da Filosofia*, 1998.
Adaptado.)

Com base no texto apresentado, explique quais foram os motivos da condenação de Sócrates à morte.

Resolução

Sócrates, por defender uma atitude filosófica diante do mundo, colocou em dúvida os dogmas da sociedade ateniense, pois tal atitude se baseou na dúvida e na subsequente busca do conhecimento verdadeiro contra as verdades irrefletidas do senso comum. Proclamando um *amor à sabedoria* (que, em grego, é o significado de filosofia), o filósofo instaurava a dúvida em seus jovens discípulos e os estimulava a buscarem dentro de si a verdade; esta postura desagradara às instituições de Atenas, que o acusaram de corromper a juventude, desrespeitar os deuses, ao questionar os dogmas religiosos, e de violar as leis da democracia ateniense. Em seu julgamento, Sócrates aceitou as acusações, pois essas não contradiziam a essência de sua filosofia, em que a própria busca da verdade tende a subverter os dogmas vigentes. O filósofo, assim, preferiu morrer ao abandonar a busca da verdade, como queriam seus acusadores.

Em 19 de fevereiro de 1616, o Santo Ofício passou aos seus teólogos as duas proposições que resumiam o núcleo da questão para que fossem examinadas. As duas proposições eram as seguintes: a) 'Que o Sol é o centro do mundo, sendo conseqüentemente imóvel de movimento local'. b) 'Que a Terra não está no centro do mundo nem é imóvel, mas move-se por si mesma'. Cinco dias depois, todos os teólogos de acordo, sentenciaram que a primeira proposição era tola e absurda em filosofia e formalmente herética, enquanto contrastava com as sentenças da Sagrada Escritura em seu significado literal e segundo a exposição comum dos Santos Padres e dos doutores em teologia.

(Reale e Antiseri. *História da Filosofia*, 2000. Adaptado.)

O texto descreve os motivos que levaram à condenação do filósofo Galileu Galilei por uma instituição religiosa. Responda qual foi a instituição que o condenou e explique os motivos dessa condenação.

Resolução

Pela Santa Inquisição promovida pela Igreja Católica. Os motivos da condenação foram a defesa do heliocentrismo (a Terra gira em torno do Sol) contra o geocentrismo (a teoria de que a Terra é o centro do universo) encontrada nos dogmas da Igreja Católica.

Segundo John Locke, filósofo britânico do século XVII, a mente humana é como uma tábula rasa, uma folha em branco na qual a experiência deixa suas marcas. Responda a qual escola filosófica ele pertenceu e explique duas de suas características.

Resolução

A escola filosófica a qual pertenceu John Locke se chama “Empirismo Inglês”. As duas principais características são: 1. Todo conhecimento nasce da experiência sensível e 2. Crítica a teoria da primazia de uma razão inata no processo de conhecimento como a encontrada no pensamento de Descartes ou racionalismo cartesiano.

Nas Grandes Antilhas, alguns anos após a Descoberta da América, enquanto os espanhóis enviavam comissões de investigação para indagar se os indígenas possuíam ou não alma, estes últimos dedicavam-se a afogar os brancos feitos prisioneiros para verificarem através de uma investigação prolongada se o cadáver daqueles estava ou não sujeito à putrefação. Esta anedota simultaneamente barroca e trágica ilustra bem o paradoxo do relativismo cultural: é na própria medida em que pretendemos estabelecer uma discriminação entre as culturas e os costumes, que nos identificamos mais completamente com aqueles que pretendemos negar. Recusando a humanidade àqueles que surgem como os mais 'selvagens' ou 'bárbaros' dos seus representantes, mais não fazemos que copiar-lhes suas atitudes típicas. O bárbaro é em primeiro lugar o homem que crê na barbárie.

(Claude Lévi-Strauss. *Raça e História*, 1987.)

Considerando o texto do antropólogo Lévi-Strauss, responda se os critérios que definem grau de progresso de determinada civilização ou cultura são absolutos ou relativos. Explique o conceito de “bárbaro” para o autor e indique as implicações de seu pensamento para a análise da justificativa ideológica da dominação da civilização ocidental sobre outras civilizações na história.

Resolução

Os critérios são relativos porque respondem a uma visão unilateral quanto aos valores culturais ocidentais. Para o autor a verdadeira “barbárie” consiste em não aceitar uma determinada cultura em prol de uma visão ocidental, e supostamente civilizatória.

O conceito de “bárbaro” relaciona-se, na concepção de Lévi-Strauss na não aceitação da contradição. A noção de civilização implica a superação das diferenças em prol de um entendimento e interpretação das diversas culturas. Propiciando, desta maneira, a supremacia da ideologia ocidental.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

13

Leia a letra da música *Tá?*, composta por Roberta Sá, Pedro Luis e Carlos Rennó e interpretada por Mariana Aydar.

Tá?

Pra bom entendedor, meia palavra bas
Eu vou denunciar a sua ação nefas
Você amarga o mar, desflora a flores
Por onde você passa, o ar você empes

Não tem medida a sua sanha imediatis
Não tem limite o seu sonho consumis
Você deixou na mata uma ferida expos
Você descora as cores dos corais na cos
Você aquece a Terra e enriquece à cus
Do roubo do futuro e da beleza augus

Mas do que vale tal riqueza? Grande bos
Parece que de neto seu você não gos
Você decreta morte à vida ainda em vis
Você declara guerra, paz, por mais bem quis
Não há em toda fauna, um animal tão bes
Mas já tem gente vendo que você não pres

Não vou dizer seu nome porque me desgas
Pra bom entendedor, meia palavra bas
Não vou dizer seu nome porque me desgas
Pra bom entendedor, meia palavra bas
Bom entendedor, meia palavra bas
Bom entendedor, meia palavra bas
Pra bom entendedor, meia palavra bas... ta?

Nos versos dessa música, os compositores referem-se a inúmeros danos ambientais provocados pela ação humana.

Cite quatro desses danos ambientais, indicando em quais estrofes e versos aparecem. Selecione dois desses danos e, para um deles, proponha uma medida de âmbito governamental que possa minimizá-lo. Para o outro, indique uma medida de âmbito pessoal que possa ser tomada com o mesmo fim.

Resolução

Entre os danos ambientais provocados pela ação humana, podemos citar:

- 1) poluição da água (*Você amarga o mar* – 3.º verso da 1.ª estrofe);
- 2) poluição do ar (*o ar você empes* – 4.º verso da 1.ª

- estrofe);
- 3) desmatamento (*Você deixou na mata uma ferida
expos* – 3.º verso da 2.ª estrofe);
 - 4) efeito estufa (*Você aquece a Terra* – 5.º verso da 2.ª
estrofe).

Uma medida governamental que pode minimizar a poluição da água é a instalação de emissários submarinos que levam o esgoto para longe das praias e a construção de usinas de tratamento de esgotos.

Uma medida pessoal que pode minimizar a poluição do ar consiste em só utilizar o automóvel quando necessário, dando preferência a formas de transporte público não poluentes, como o metrô.

Na entrada de uma farmácia, um cartaz fazia a seguinte propaganda.

REPELSQUITO

A solução definitiva contra doenças causadas por insetos

NOVO CREME REPELENTE CONTRA INSETOS, PARA USO DERMATOLÓGICO.

EFICAZ NO COMBATE À DENGUE, FEBRE AMARELA, MALÁRIA E OUTRAS VIROSES CAUSADAS POR MOSQUITOS.

As diferentes informações contidas no cartaz estão corretas? Justifique.

Resolução

As informações contidas no cartaz não estão corretas porque não são os insetos os causadores das doenças mencionadas. Os insetos são transmissores (vetores) e não os agentes etiológicos.

A dengue e a febre amarela têm como agentes etiológicos os vírus.

A malária é causada pelo agente etiológico denominado *Plasmodium sp.* Ele é um protoctista.

APELO ASSEXUAL – CASO ÚNICO NA NATUREZA, ESPÉCIE DE FORMIGA DISPENSOU SEUS MACHOS E DESCOBRIU QUE, AO MENOS PARA ELA, SEXO NÃO VALE A PENA.

Trata-se da Mycocephurus smithii, uma espécie de formiga que não tem machos: a rainha bota ovos que crescem sem precisar de fertilização, originando operárias estéreis ou futuras rainhas. Aparentemente, este mecanismo de reprodução traz uma desvantagem, que é a falta de diversidade genética que pode garantir a sobrevivência da espécie em desafios ambientais futuros. Duas hipóteses foram levantadas para explicar a origem destes ovos diploides: a primeira delas diz que os ovos são produzidos por mitoses e permanecem diploides sem passar por uma fase haploide; a segunda sugere que se formam dois ovos haploides que fertilizam um ao outro.

(Unesp Ciência, novembro de 2009. Adaptado.)

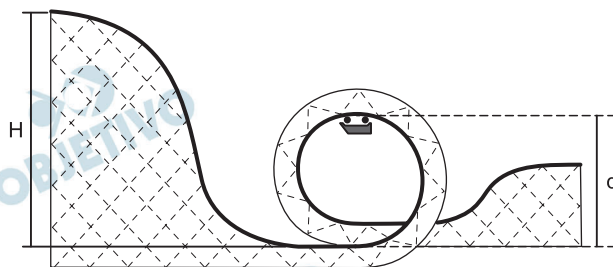
Considere as duas hipóteses apresentadas pelo texto. Cada uma dessas hipóteses, isoladamente, reforça ou fragiliza a suposição de que essa espécie teria desvantagem por perda de variabilidade genética? Justifique suas respostas.

Resolução

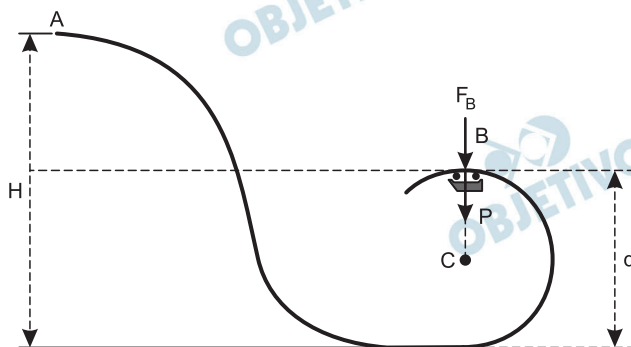
A hipótese de que os ovos diploides são produzidos por mitose reforça a suposição de que há desvantagem na perda de variabilidade genética, pois esse processo de multiplicação celular produz células idênticas. Caso os ovos haploides sejam produtos meióticos e se reunam pela fertilização ao acaso, a hipótese de que existe menor variação genética é fragilizada. A meiose produz variabilidade genética pelo *crossing-over* (permutação) e segregação independente. Os ovos envolvidos na fecundação podem ser geneticamente distintos.

Algumas montanhas-russas possuem inversões, sendo uma delas denominada *loop*, na qual o carro, após uma descida íngreme, faz uma volta completa na vertical. Nesses brinquedos, os carros são erguidos e soltos no topo da montanha mais alta para adquirirem velocidade. Parte da energia potencial se transforma em energia cinética, permitindo que os carros completem o percurso, ou parte dele. Parte da energia cinética é novamente transformada em energia potencial enquanto o carro se move novamente para o segundo pico e assim sucessivamente.

Numa montanha-russa hipotética, cujo perfil é apresentado, o carro (com os passageiros), com massa total de 1 000 kg, é solto de uma altura $H = 30$ m (topo da montanha mais alta) acima da base de um *loop* circular com diâmetro $d = 20$ m. Supondo que o atrito entre o carro e os trilhos é desprezível, determine a aceleração do carro e a força vertical que o trilho exerce sobre o carro quando este passa pelo ponto mais alto do *loop*. Considere $g = 10$ m/s².



Resolução



- 1) Desprezando-se os atritos e o efeito do ar, a energia mecânica vai permanecer constante:

$$E_B = E_A$$

(referência em B)

$$\frac{m V_B^2}{2} = m g (H - d)$$

$$V_B^2 = 2g (H - d) = 2 \cdot 10 (30 - 20) \text{ (SI)}$$

$$V_B^2 = 200 \text{ (SI)}$$

- 2) No ponto B, a aceleração vetorial só tem componente centrípeta:

$$a_B = \frac{V_B^2}{R}$$

$$a_B = \frac{200}{10} \text{ (m/s}^2\text{)} \Rightarrow a_B = 20\text{m/s}^2$$

- 3) A força resultante em B é centrípeta:

$$F_B + P = F_{cp_B}$$

$$F_B + m g = \frac{m V_B^2}{R}$$

$$F_B = m \left(\frac{V_B^2}{R} - g \right)$$

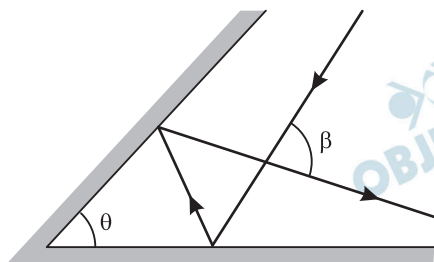
$$F_B = 1000 (20 - 10) \text{ (N)} \Rightarrow F_B = 1,0 \cdot 10^4 \text{ N}$$

Respostas: $a = 20\text{m/s}^2$

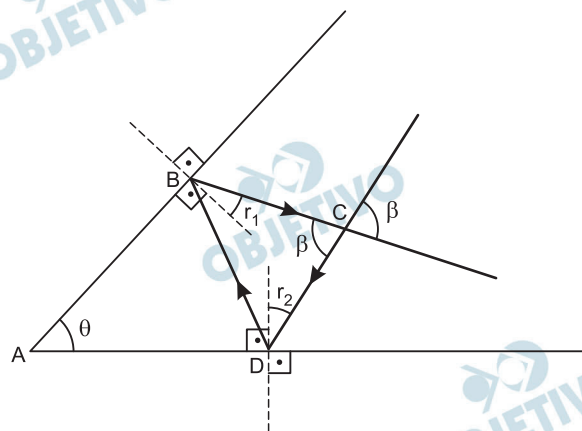
$$F_B = 1,0 \cdot 10^4 \text{ N}$$

O fenômeno de retrorreflexão pode ser descrito como o fato de um raio de luz emergente, após reflexão em dois espelhos planos dispostos convenientemente, retornar paralelo ao raio incidente. Esse fenômeno tem muitas aplicações práticas.

No conjunto de dois espelhos planos mostrado na figura, o raio emergente intersecta o raio incidente em um ângulo β . Da forma que os espelhos estão dispostos, esse conjunto não constitui um retrorrefletor. Determine o ângulo β , em função do ângulo θ , para a situação apresentada na figura e o valor que o ângulo θ deve assumir, em radianos, para que o conjunto de espelhos constitua um retrorrefletor.



Resolução



Na figura, os ângulos internos do quadrilátero ABCD somam $360^\circ (2\pi)$.

Assim:

$$\theta + \left(\frac{\pi}{2} + r_1\right) + \left(\frac{\pi}{2} + r_2\right) + \beta = 2\pi$$

$$\theta + (r_1 + r_2) + \beta = \pi$$

No triângulo BCD, a soma dos ângulos internos vale $180^\circ (\pi)$.

$$2r_1 + 2r_2 + \beta = \pi$$

$$r_1 + r_2 = \frac{\pi - \beta}{2}$$

Portanto:

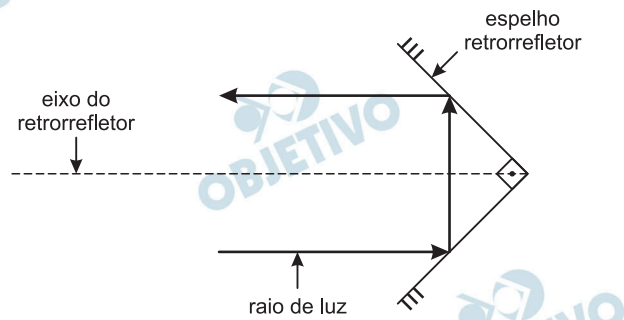
$$\theta + \frac{\pi - \beta}{2} + \beta = \pi$$

$$2\theta + \pi - \beta + 2\beta = 2\pi$$

$$2\theta + \beta = \pi \Rightarrow \boxed{\beta = \pi - 2\theta}$$

Para que o conjunto de espelhos constitua um retrorrefletor, o ângulo θ deve valer 90° $\left(\frac{\pi}{2}\right)$.

$$\boxed{\theta = \frac{\pi}{2} \text{ rad}}$$

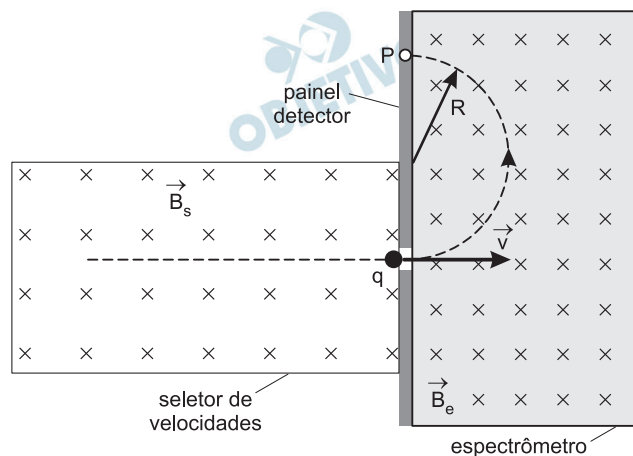


Respostas: $\beta = \pi - 2\theta$

$$\theta = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

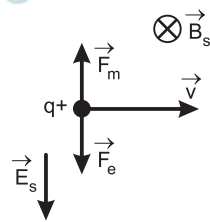
Um espectrômetro de massa é um aparelho que separa íons de acordo com a razão carga elétrica/massa de cada íon. A figura mostra uma das versões possíveis de um espectrômetro de massa. Os íons emergentes do seletor de velocidades entram no espectrômetro com uma velocidade \vec{v} . No interior do espectrômetro existe um campo magnético uniforme (na figura é representado por \vec{B}_e e aponta para dentro da página \otimes) que deflete os íons em uma trajetória circular. Íons com diferentes razões carga elétrica/massa descrevem trajetórias com raios R diferentes e, conseqüentemente, atingem pontos diferentes (ponto P) no painel detector. Para selecionar uma velocidade \vec{v} desejada e para que o íon percorra uma trajetória retilínea no seletor de velocidades, sem ser desviado pelo campo magnético do seletor (na figura é representado por \vec{B}_s e aponta para dentro da página \otimes), é necessário também um campo elétrico (\vec{E}_s), que não está mostrado na figura. O ajuste dos sentidos e módulos dos campos elétrico e magnético no seletor de velocidades permite não só manter o íon em trajetória retilínea no seletor, como também escolher o módulo da velocidade \vec{v} . De acordo com a figura e os dados a seguir, qual o sentido do campo elétrico no seletor e o módulo da velocidade \vec{v} do íon indicado?

Dados: • $E_s = 2\,500\text{ V/m}$
• $B_s = 5,0 \times 10^{-2}\text{ T}$



Resolução

1) Determinação do sentido do campo elétrico \vec{E}_s no seletor de velocidades:



A força elétrica, resultante da ação do campo \vec{E}_s , deve equilibrar a força magnética \vec{F}_m . Admitindo-se, para efeito de figura, que o íon tenha carga elétrica positiva, desenhamos a \vec{F}_m usando a regra da mão esquerda. A seguir, desenhamos, em sentido oposto à força magnética, a força elétrica \vec{F}_e e o vetor do campo elétrico \vec{E}_s .

Observação: caso o íon tivesse carga elétrica negativa,

as forças \vec{F}_m e \vec{F}_e seriam invertidas, mas não o campo elétrico \vec{E}_s .

2) Determinação do módulo da velocidade:

$$F_m = F_e$$

$$|q| \cdot v \cdot B_s = |q| \cdot E_s$$

$$v \cdot B_s = E_s \Rightarrow v = \frac{E_s}{B_s}$$

$$v = \frac{2500 \text{ V/m}}{5,0 \cdot 10^{-2} \text{ T}} \Rightarrow v = 5,0 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

Respostas: $\downarrow \vec{E}_s$

$$|\vec{v}| = 5,0 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

19

Durante este ano, no período de vacinação contra a gripe A (H1N1), surgiram comentários infundados de que a vacina utilizada, por conter mercúrio (metal pesado), seria prejudicial à saúde. As autoridades esclareceram que a quantidade de mercúrio, na forma do composto tiomersal, utilizado como conservante, é muito pequena. Se uma dose dessa vacina, com volume igual a 0,5 mL, contém 0,02 mg de Hg, calcule a quantidade de matéria (em mol) de mercúrio em um litro da vacina.

Dado: Massa molar do Hg = $200 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Resolução

Cálculo da massa de mercúrio em um litro da vacina:

$$0,5 \text{ mL} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 0,02\text{mg}$$

$$1000 \text{ mL} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad x$$

$$x = 40\text{mg}$$

Cálculo da quantidade de matéria de mercúrio em um litro da vacina:

$$200\text{g} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 1 \text{ mol}$$

$$40 \cdot 10^{-3}\text{g} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad y$$

$$y = 0,2 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

$$\text{Resposta: } 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

As populações de comunidades, cujas moradias foram construídas clandestinamente sobre aterros sanitários desativados, encontram-se em situação de risco, pois podem ocorrer desmoronamentos ou mesmo explosões. Esses locais são propícios ao acúmulo de água durante os períodos de chuva e, sobretudo, ao acúmulo de gás no subsolo. A análise de uma amostra de um gás proveniente de determinado aterro sanitário indicou que o mesmo é constituído apenas por átomos de carbono (massa molar = $12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) e de hidrogênio (massa molar = $1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) e que sua densidade, a 300 K e 1 atm de pressão, é $0,65 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. Calcule a massa molar do gás analisado e faça a representação da estrutura de Lewis de sua molécula.

Dado: $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Resolução

Aplicando a equação dos gases ideais:

$$PV = n R T$$

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

$$P = \frac{m}{M V} RT$$

$$P = \frac{d R T}{M}$$

$$M = \frac{d R T}{P}$$

$$M = \frac{0,65 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} \cdot 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \cdot 300 \text{ K}}{1 \text{ atm}}$$

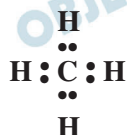
$$M = 15,99 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Para que a massa molar seja $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, o hidrocarboneto a que se refere o texto é o metano (CH_4).

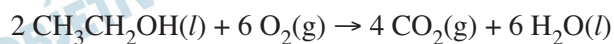
$$M = (1 \times 12,0 + 4 \times 1,0) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Fórmula de Lewis (estrutura):



O átomo de carbono possui 4 elétrons na camada de valência e o átomo de hidrogênio tem somente um elétron.

Motores a combustão interna, como os dos automóveis, são atualmente projetados de forma a utilizar diferentes combustíveis, permitindo que se escolha aquele que seja mais vantajoso em cada época. O etanol é muito utilizado no Brasil e a equação para a reação de sua combustão completa é:

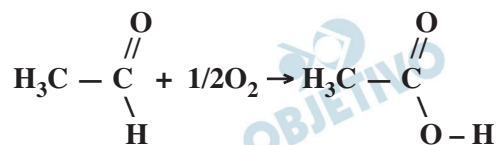
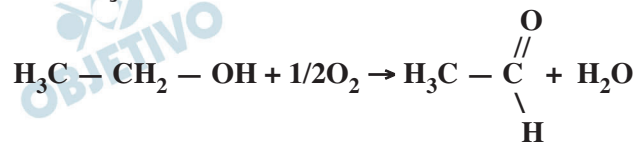


Porém, se o motor não estiver muito bem regulado, a combustão será incompleta, podendo ser gerados outros produtos, dentre os quais duas substâncias – um aldeído e um ácido carboxílico –, ambas contendo dois átomos de carbono em suas estruturas.

Complete a tabela, escrevendo as fórmulas químicas e os nomes dessas duas substâncias.

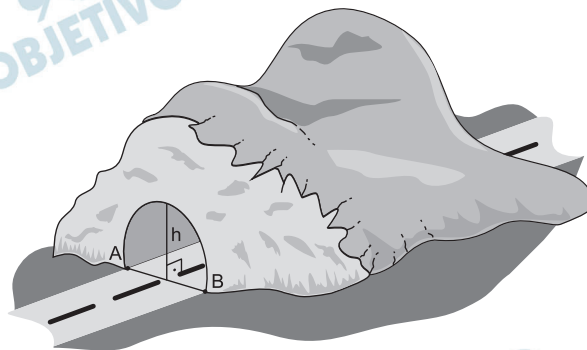
Função Orgânica	Fórmula Química	Nome
aldeído		
ácido carboxílico		

Resolução



Função Orgânica	Fórmula Química	Nome
Aldeído	$\text{H}_3\text{C} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{H}$	Etanal
Ácido carboxílico	$\text{H}_3\text{C} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} - \text{H}$	Ácido etanoico

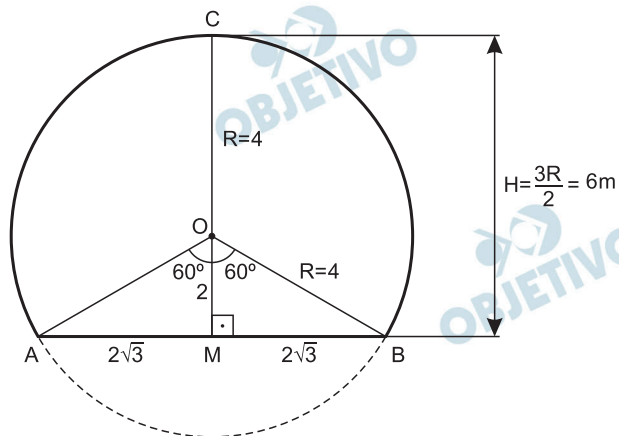
Na construção de uma estrada retilínea foi necessário escavar um túnel cilíndrico para atravessar um morro. Esse túnel tem seção transversal na forma de um círculo de raio R seccionado pela corda AB e altura máxima h , relativa à corda, conforme figura.



Sabendo que a extensão do túnel é de 2 000 m, que $\overline{AB} = 4\sqrt{3}$ m e que $\frac{3R}{2} = 6$ m, determine o volume aproximado de terra, em m^3 , que foi retirado na construção do túnel.

Dados: $\frac{\pi}{3} \approx 1,05$ e $\sqrt{3} \approx 1,7$.

Resolução



De acordo com o enunciado, temos:

$$\frac{3R}{2} = 6 \text{ m} \Rightarrow R = 4 \text{ m}$$

Assim, no triângulo retângulo OMB, temos:

$$\text{I) } (OM)^2 + (2\sqrt{3})^2 = 4^2 \Rightarrow OM = 2 \text{ m}$$

$$\text{II) } \sin \hat{MOB} = \frac{2\sqrt{3}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \hat{MOB} = 60^\circ$$

A área S da seção transversal, em m^2 , é:

$$S = S_{\text{setor de } 240^\circ} + 2 \cdot S_{\text{OMB}} =$$

$$= \frac{240^\circ}{360^\circ} \cdot \pi \cdot 4^2 + 2 \cdot \frac{2\sqrt{3} \cdot 2}{2} =$$

$$= 32 \cdot \frac{\pi}{3} + 4\sqrt{3} \approx 32 \cdot 1,05 + 4 \cdot 1,7 = 40,4 \text{ m}^2$$

Logo, o volume V , aproximado, de terra, em m^3 , que foi retirado na construção do túnel, é:

$$V = S \cdot 2000 = 40,4 \cdot 2000 = 80800$$

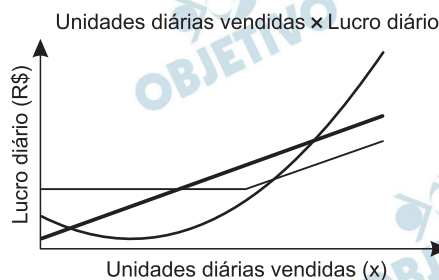
Resposta: 80800 m^3

Três empresas A, B e C comercializam o mesmo produto e seus lucros diários ($L(x)$), em reais, variam de acordo com o número de unidades diárias vendidas (x) segundo as relações:

$$\text{Empresa A: } L_A(x) = \frac{10}{9}x^2 - \frac{130}{9}x + \frac{580}{9}$$

$$\text{Empresa B: } L_B(x) = 10x + 20$$

$$\text{Empresa C: } L_C(x) = \begin{cases} 120, & \text{se } x < 15 \\ 10x - 30, & \text{se } x \geq 15 \end{cases}$$



Determine em que intervalo deve variar o número de unidades diárias vendidas para que o lucro da empresa B supere os lucros da empresa A e da empresa C.

Resolução

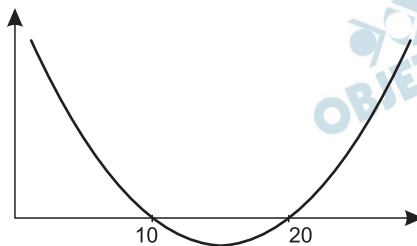
$$1) L_B(x) > L_A(x) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10x + 20 > \frac{10}{9}x^2 - \frac{130}{9}x + \frac{580}{9} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 90x + 180 > 10x^2 - 130x + 580 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 22x + 40 < 0 \Leftrightarrow 2 < x < 20$$

pois o gráfico da função $f(x) = x^2 - 22x + 40$ é do tipo



$$2) \text{ Para } x < 15 \text{ e } L_B(x) > L_A(x), \text{ temos}$$

$$10x + 20 > 120 \Leftrightarrow x > 10 \Leftrightarrow 10 < x < 15$$

$$3) \text{ Para } x \geq 15 \text{ e } L_B(x) > L_A(x), \text{ temos:}$$

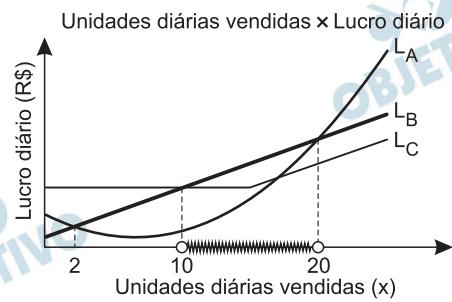
$$10x + 20 > 10x - 30 \text{ que é verdadeira para qualquer } x \geq 15$$

$$4) \text{ De (2) e (3), temos:}$$

$$L_B(x) > L_C(x) \Leftrightarrow x > 10$$

$$5) \begin{cases} 2 < x < 20 \\ x > 10 \end{cases} \Leftrightarrow 10 < x < 20$$

6) Gráficamente:



Resposta: $10 < x < 20$

Um jovem, à procura de emprego, foi selecionado por duas indústrias que estavam localizadas de lados opostos em relação à sua residência. Como não havia vantagens financeiras nem trabalhistas entre as ofertas, decidiu optar pelo emprego cuja probabilidade de pegar o primeiro trem que passasse ao chegar à estação fosse maior, fosse esse para direita ou para esquerda. Na estação ferroviária, foi informado de que os trens para direita passavam nos horários 0h10, 0h40, 1h10, 1h40, 2h10, ..., 23h40, enquanto que os trens para esquerda passavam nos horários 0h00, 0h30, 1h00, 1h30, 2h00, ..., 23h30, diariamente, de domingo a domingo.

Que emprego o jovem escolheu, o da indústria localizada à direita ou à esquerda de sua residência? Justifique matematicamente sua resposta.

Resolução

Consideremos, sem perda de generalidade, o intervalo de 0h00 à 0h30min, visto que os demais intervalos de 30 minutos têm comportamento idêntico a este. Admitindo-se que o jovem chega aleatoriamente à estação, pegará o trem para a direita se chegar entre 0h00 e 0h10min e pegará o trem para esquerda se chegar entre 0h10min e 0h30min.

Assim, a probabilidade de pegar o trem para direita é

$$P(\text{direita}) = \frac{10}{30} = \frac{1}{3} \text{ e a probabilidade de pegar o}$$

$$\text{trem para a esquerda é } P(\text{esquerda}) = \frac{20}{30} = \frac{2}{3}.$$

Como $P(\text{esquerda}) > P(\text{direita})$ e o jovem “decidiu optar pelo emprego cuja probabilidade de pegar o primeiro trem que passasse ao chegar à estação fosse maior”, escolheu o emprego da *esquerda*.