

2004



**Concurso de Acesso aos
Cursos de Graduação**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

USP

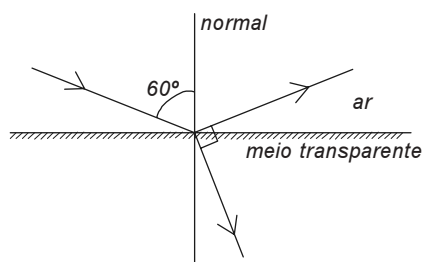
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

3

FÍSICA

QUESTÃO 1

Um raio luminoso que se propaga no ar ($n_{\text{ar}} = 1$) incide obliquamente sobre um meio transparente de índice de refração n , fazendo um ângulo de 60° com a normal. Nessa situação, verifica-se que o raio refletido é perpendicular ao raio refratado, como ilustra a figura.



Calcule o índice de refração n do meio.

QUESTÃO 2

Um artigo recente da revista *Nature* revela que a cigarrinha espumosa (*Philaenus spumarius*) é o inseto capaz de saltar mais alto. Ela salta com uma velocidade inicial de $4,0 \text{ m/s}$.

Suponha que entre o instante em que ela começa a armar o salto e o instante em que suas patas perdem o contato com o solo, com velocidade de $4,0 \text{ m/s}$, decorra $\Delta t = 1,0 \times 10^{-3} \text{ s}$.

Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule a razão $|\vec{f}_m| / |\vec{P}|$ entre o módulo da força resultante média $\vec{f}_m$ sobre a cigarrinha durante o intervalo Δt e o módulo de seu próprio peso $\vec{P}$.

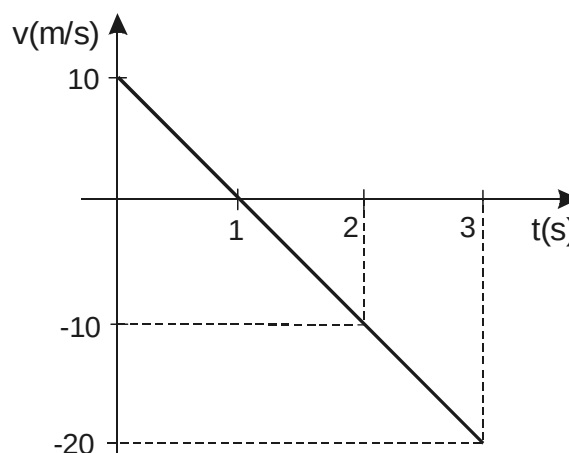
QUESTÃO 3

Dispõem-se de n resistores idênticos, todos de mesma resistência R , e de uma fonte de tensão capaz de manter em seus terminais uma diferença de potencial constante e igual a 120 V , sob quaisquer condições. Quando os resistores são ligados em série com a fonte de tensão, a potência total por eles consumida é de 144 W ; quando são ligados em paralelo com a fonte de tensão, a potência total por eles consumida é de 3600 W .

Calcule o número n de resistores utilizados e a resistência R de cada resistor.

QUESTÃO 4

De um ponto localizado a uma altura h do solo, lança-se uma pedra verticalmente para cima. A figura abaixo representa, em gráfico cartesiano, como a velocidade escalar da pedra varia, em função do tempo, entre o instante do lançamento ($t = 0$) e o instante em que chega ao solo ($t = 3 \text{ s}$).



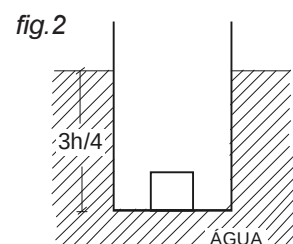
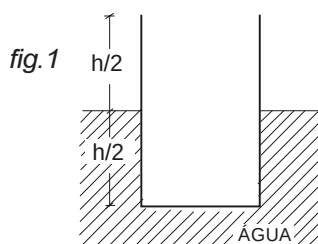
a) Em que instante a pedra retorna ao ponto de partida? Justifique sua resposta.

b) Calcule de que altura h a pedra foi lançada.

QUESTÃO 5

Um copo cilíndrico, vazio, flutua em água, com metade de sua altura submersa, como mostra a fig.1. Um pequeno objeto, de $1,0 \text{ N}$ de peso, é posto dentro do copo, com cuidado para que não entre água no copo.

Restabelecido o equilíbrio hidrostático, verifica-se que o copo continua a flutuar, mas com $3/4$ de sua altura submersos, como mostra a fig. 2.

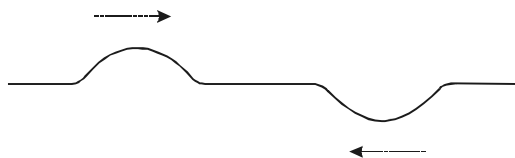


Calcule o peso do copo.

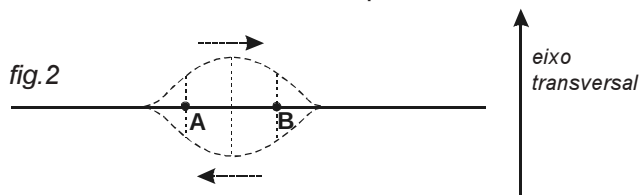
QUESTÃO 6

A figura 1 retrata, em um dado instante, uma corda na qual se propagam, em sentidos opostos, dois pulsos transversais de mesma forma, um invertido em relação ao outro.

fig. 1



A figura 2 mostra a mesma corda no instante em que a superposição dos pulsos faz com que a corda esteja na horizontal. Estão marcados dois pontos da corda: A e B.

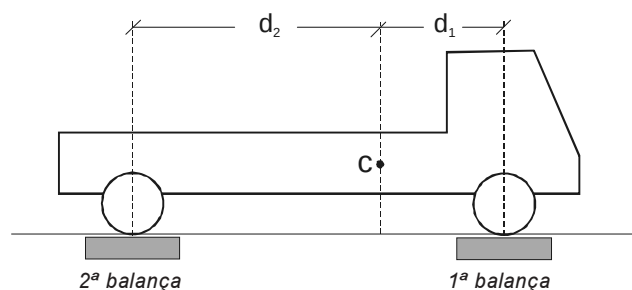


Tendo em conta o eixo transversal orientado representado na figura, cujo sentido positivo é de baixo para cima, verifique se as velocidades escalares dos pontos A e B são positivas, negativas ou nulas. Justifique sua resposta.

QUESTÃO 7

Num posto fiscal de pesagem, um caminhão está em repouso sobre duas balanças, uma embaixo de suas rodas dianteiras e a outra sob suas rodas traseiras. Ao fazer as leituras das balanças, o fiscal verifica que a primeira marca $1,0 \times 10^5 \text{ N}$, mas percebe que a segunda está quebrada.

Profundo conhecedor de caminhões, o fiscal sabe que as distâncias entre o centro de massa C do caminhão e os planos verticais que contêm os eixos dianteiro e traseiro das rodas valem, respectivamente, $d_1 = 2,0 \text{ m}$ e $d_2 = 4,0 \text{ m}$, como ilustra a figura.

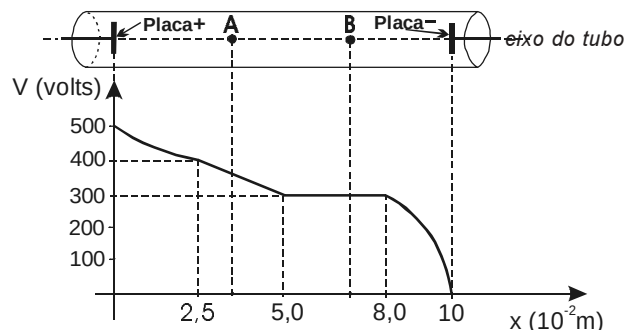


a) Calcule o peso do caminhão.

b) Determine a direção e o sentido da força que o caminhão exerce sobre a segunda balança e calcule seu módulo.

QUESTÃO 8

Um tubo de descarga em gases opera sob alta tensão entre suas placas. A figura mostra como o potencial elétrico varia ao longo do comprimento do tubo.



Supondo que o campo elétrico $\vec{E}$ no interior do tubo tenha a direção de seu eixo, determine:

- o vetor $\vec{E}$ no ponto A;
- o vetor $\vec{E}$ no ponto B.

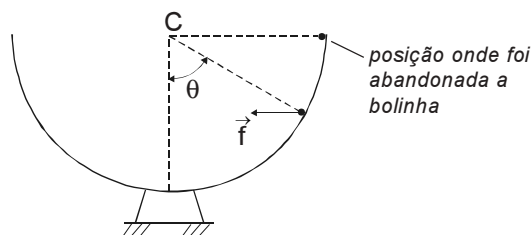
QUESTÃO 9

Considere uma certa massa de um gás ideal em equilíbrio termodinâmico. Numa primeira experiência, faz-se o gás sofrer uma expansão isotérmica durante a qual realiza um trabalho W e recebe 150 J de calor do meio externo. Numa segunda experiência, faz-se o gás sofrer uma expansão adiabática, a partir das mesmas condições iniciais, durante a qual ele realiza o mesmo trabalho W .

Calcule a variação de energia interna ΔU do gás nessa expansão adiabática.

QUESTÃO 10

Uma bolinha de gude de dimensões desprezíveis é abandonada, a partir do repouso, na borda de um hemisfério oco e passa a deslizar, sem atrito, em seu interior.



Calcule o ângulo θ entre o vetor-posição da bolinha em relação ao centro C e a vertical para o qual a força resultante $\vec{f}$ sobre a bolinha é horizontal.

QUÍMICA

QUESTÃO 1

Um jeito simples e eficaz de desentupir uma pia é adicionar algumas colheres de bicarbonato de sódio diretamente no ralo e, depois, um copo cheio de vinagre (solução aquosa de ácido etanóico). Em seguida, basta fechar bem o ralo e aguardar alguns minutos. O desentupimento ocorre através da pressão exercida pelo gás formado na reação a seguir:



- a) Dê o nome do gás que se forma na reação e a fórmula molecular do etanoato de sódio.
- b) Escreva a estrutura de Lewis do íon bicarbonato.

QUESTÃO 2



Esse símbolo
identifica alimentos irradiados

Estima-se que, no Brasil, a quantidade de alimentos desperdiçados seria suficiente para alimentar 35 milhões de pessoas. Uma das maneiras de diminuir esse desperdício é melhorar a conservação dos alimentos. Um dos métodos disponíveis para tal fim é submeter os alimentos a radiações ionizantes, reduzindo, assim, a população de microorganismos responsáveis por sua degradação.

Uma das tecnologias existentes emprega o isótopo de número de massa 60 do Cobalto como fonte radioativa. Esse isótopo decai pela emissão de raios gama e de uma partícula β e é produzido pelo bombardeamento de átomos de Cobalto de número de massa 59 com nêutrons.

- a) Escreva a reação de produção do Cobalto-60 a partir do Cobalto-59 e a reação de decaimento radioativo do Cobalto-60.
- b) Um aparelho utilizado na irradiação de alimentos emprega uma fonte que contém, inicialmente, 100 gramas de Cobalto-60.

Admitindo que o tempo de meia-vida do Cobalto-60 seja de cinco anos, calcule a massa desse isótopo presente após quinze anos de utilização do aparelho.

QUESTÃO 3

A contaminação de solos por íons de metais pesados provenientes de rejeitos industriais, tais como Cd^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} e Hg^{2+} , representa uma ameaça ambiental. Em algumas regiões do Estado do Rio de Janeiro, o problema se torna mais grave, pois os solos são ácidos (pH entre 4,5 e 5,5), o que favorece a fixação desses íons e dificulta a sua remoção.

a) O pH de solos é, usualmente, determinado em suspensões de solos em água. Assim procedendo, determinou-se que a concentração de íons hidroxila $[\text{OH}^-]$ em uma certa amostra era de 10^{-9} mol/L .

Calcule a concentração de íons hidrogênio $[\text{H}^+]$ nessa amostra e indique se o seu pH está dentro da faixa que favorece a fixação dos íons contaminantes Cd^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} e Hg^{2+} .

b) Os símbolos A^{2+} , E^{2+} , G^{2+} e J^{2+} correspondem aos íons divalentes mencionados acima. Observe as seguintes informações a respeito desses íons:

- I. A^{2+} , E^{2+} , G^{2+} e J^{2+} são íons distintos;
- II. A^{2+} , em sua forma metálica, é um líquido nas CNTP;
- III. E^{2+} é formado por um elemento do bloco p;
- IV. O raio iônico de G^{2+} é maior do que o raio iônico de J^{2+} .

Dê o nome do metal que origina o íon E^{2+} e o símbolo químico do íon G^{2+} .

QUESTÃO 4

As telas de televisão plana e de telefones celulares usam como visores os chamados OLED, que são equivalentes a "microlâmpadas" coloridas, formadas por camadas de compostos metalorgânicos depositadas entre dois eletrodos.

Um dos metais mais utilizados como emissor de fótons é o alumínio, ligado a um composto orgânico, a quinolina $[\text{Al}(\text{quinolina})_3]$.

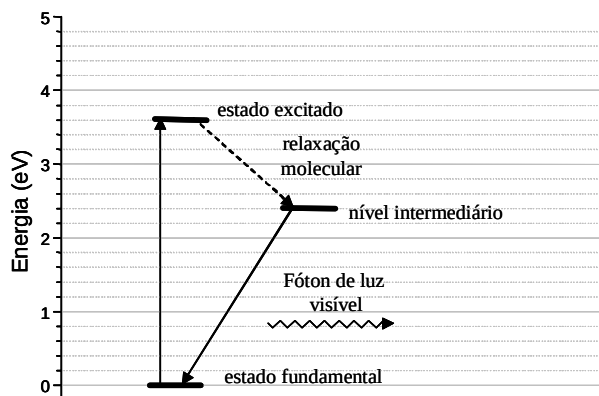
a) Em sistemas semelhantes, pode-se variar a cor da luz emitida substituindo-se o alumínio por outro metal de mesma valência.

Escreva a configuração eletrônica do íon Al^{3+} e indique, entre os íons da lista a seguir, qual poderia substituir o alumínio nesses sistemas.

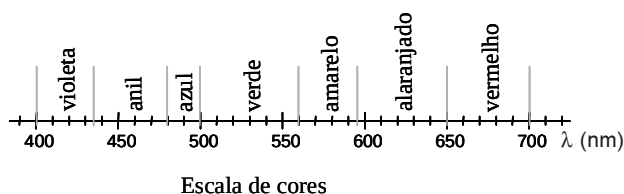
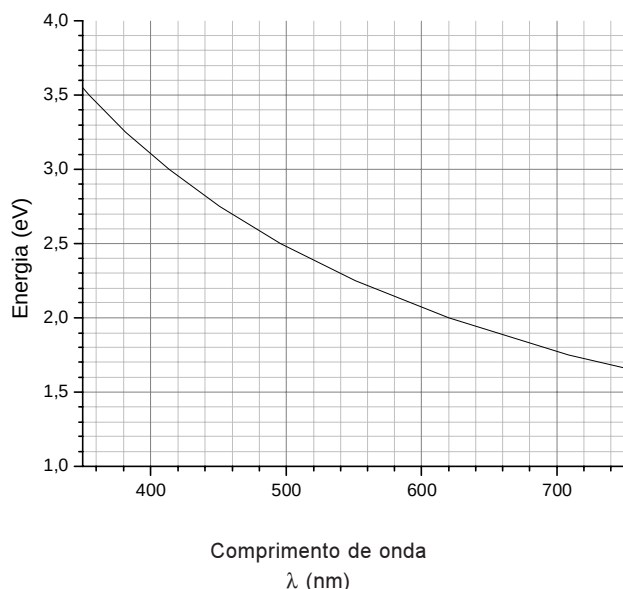
K^+ , Ca^{2+} , Sc^{2+} , Ti^{4+} , V^{5+} , Mn^{4+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} .

b) A emissão de luz nesses dispositivos pode ser explicada pelo modelo de Bohr.

O diagrama de energia a seguir refere-se ao OLED de $[\text{Al}(\text{quinolina})_3]$.



Com base no diagrama de energia referente ao OLED de $[\text{Al}(\text{quinolina})_3]$ e utilizando o gráfico de conversão e a escala de cores apresentados a seguir, determine o comprimento de onda λ e a cor da luz emitida pelo OLED de $[\text{Al}(\text{quinolina})_3]$.

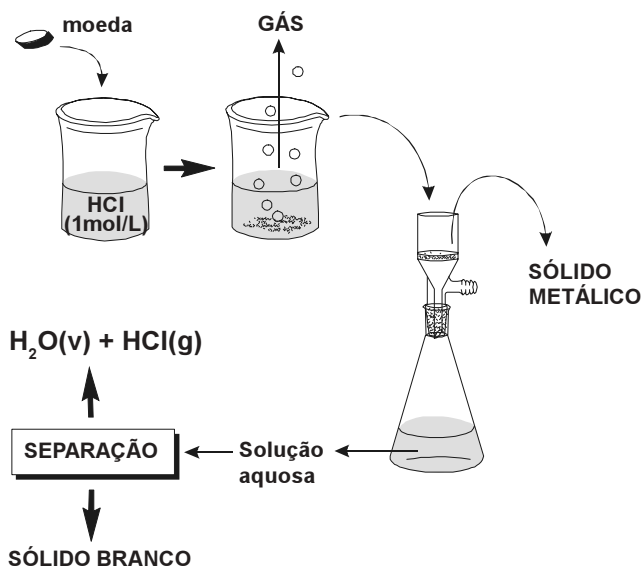


QUESTÃO 5

Para verificar a autenticidade de um lote de moedas, cunhadas em uma liga de Zn/Cu contendo 60% em massa de cobre, foi realizada, inicialmente, uma análise qualitativa que confirmou a presença apenas desses dois metais na liga. Em seguida, realizou-se a seqüência de procedimentos experimentais descrita a seguir:

- uma moeda de peso igual a 5g foi colocada em um recipiente contendo excesso de uma solução aquosa de HCl de concentração igual a 1 mol/L;
- a reação iniciou-se imediatamente, com a evolução de gás;
- ao término da reação, restou uma mistura de um líquido e um resíduo sólido metálico, que foi filtrada.
- a solução aquosa obtida foi recolhida em um recipiente e submetida a um método de separação;
- ao final da separação, restou um sólido branco cristalino no recipiente.

O diagrama a seguir ilustra o processo:



a) Identifique o gás que evoluiu durante a reação com HCl e o método de separação utilizado para a obtenção do sólido branco cristalino.

b) O potencial de redução do cobre é igual a +0,34V e o do zinco é igual a -0,76V.

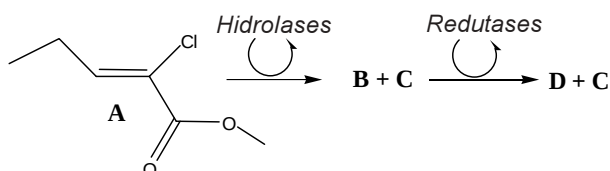
Sabendo que foram obtidos 2 g de sólido metálico após a reação, escreva a semi-reação de oxidação que ocorre e verifique se a moeda examinada é falsa. Justifique sua resposta.

QUESTÃO 6

O uso de enzimas como biocatalisadores tem despertado o interesse dos cientistas, que estudam alternativas mais precisas, suaves e limpas para promover reações químicas.

Um bom exemplo é a sequência de reações que ocorre quando o *trans*-2-cloro 2-pentenoato de metila (A) é posto em um meio aquoso em presença do microorganismo *Saccharomyces cerevisiae*, comumente utilizado como fermento biológico em panificação.

A ação sequencial das enzimas hidrolases e redutases, presentes no microorganismo, promove, respectivamente, a hidrólise do éster e a hidrogenação da insaturação na cadeia, levando à formação de um ácido (D) e de um álcool (C), conforme a equação a seguir.



- a) Dê o nome do ácido (D) e do álcool (C) formados.
- b) Escreva a fórmula em bastão do isômero geométrico do composto (A).

QUESTÃO 7

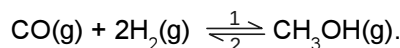
Os ácidos orgânicos têm a sua acidez alterada pela substituição de átomos de hidrogênio na cadeia carbônica por grupos funcionais. A tabela a seguir mostra as constantes de acidez de alguns ácidos carboxílicos, em água, a 25°C.

COMPOSTO Nº	ESTRUTURA	Ka
I		$1,54 \times 10^{-5}$
II		$1,39 \times 10^{-3}$
III		$3,0 \times 10^{-5}$
IV		$8,9 \times 10^{-5}$

- a) Disponha os compostos em ordem crescente de força do ácido.
- b) Explique o papel exercido pelo átomo de cloro na diferença de acidez observada entre os compostos I e II.

QUESTÃO 8

A reação de síntese do metanol a partir de monóxido de carbono e hidrogênio é:



Admita que a entalpia padrão dessa reação seja constante e igual a -90 kJ/mol de metanol formado e que a mistura reacional tenha comportamento de gás ideal.

A partir de um sistema inicialmente em equilíbrio, explique como aumentos independentes de temperatura e pressão afetam o equilíbrio dessa reação.

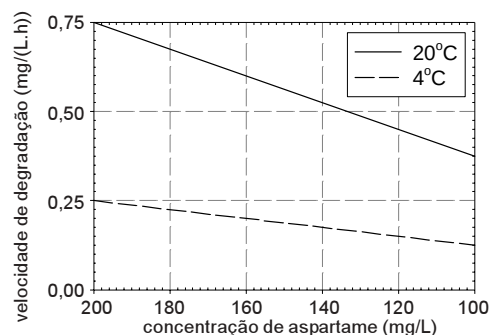
QUESTÃO 9

Recentemente, identificou-se um aumento da concentração de metanal (formaldeído) no ar da cidade do Rio de Janeiro, possivelmente ocasionado por combustão incompleta em motores de automóveis adaptados para uso de gás natural. Admita que o gás natural seja constituído exclusivamente por metano e que, durante o processo de combustão, 1% dessa substância se converta apenas em formaldeído e água.

Determine a massa, em gramas, de metanal formado quando todo o metano, originalmente contido em um tanque de 82 L, à temperatura de 300 K e pressão de 150 atm sofre combustão. Admita que o metano armazenado no tanque se comporte como um gás ideal.

QUESTÃO 10

O aspartame é um adoçante usado em bebidas lácteas dietéticas. A reação de degradação do aspartame nessas bebidas apresenta cinética de primeira ordem em relação a sua concentração. O gráfico a seguir relaciona a velocidade de degradação do aspartame com a concentração, nas temperaturas de 4°C e 20°C.



Dois frascos A e B têm a mesma concentração inicial de aspartame, 200 mg/L, mas o primeiro está armazenado a 20°C e o segundo a 4°C.

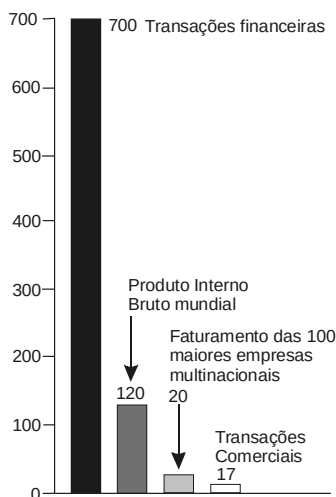
Determine a razão entre as constantes de velocidade da reação de degradação do aspartame nos frascos A e B. Justifique a sua resposta.

GEOGRAFIA

QUESTÃO 1

Observe o gráfico a seguir:

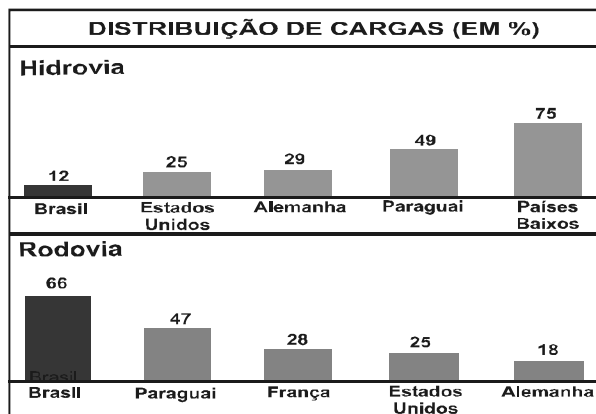
**ECONOMIA PRODUTIVA E
ECONOMIA FINANCEIRA, 2001**
Em bilhões de dólares/dia



Explique a grande diferença entre o valor das transações financeiras e o da circulação de mercadorias na economia mundial contemporânea.

QUESTÃO 2

Observe a figura abaixo.

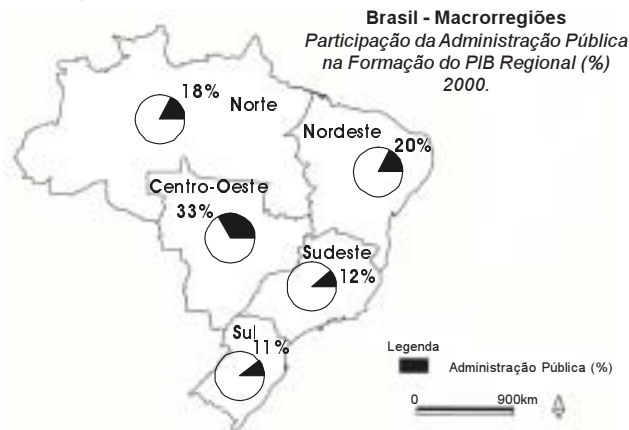


Explique as condições geográficas para que o tipo de transporte de cargas predominante seja:

- a) o hidroviário nos Países Baixos;
b) o rodoviário no Brasil.

QUESTÃO 3

O mapa mostra a contribuição da Administração Pública na formação do Produto Interno Bruto (PIB) das regiões brasileiras.



a) Explique a menor participação da Administração Pública no conjunto formado pelas regiões Sudeste/Sul.

b) Explique por que há um papel mais expressivo da Administração Pública na formação do PIB da região Centro-Oeste.

QUESTÃO 4

Análises realizadas por organismos internacionais confirmam que os biomas brasileiros estão extremamente ameaçados. Em primeiro lugar nesse triste cenário destaca-se a Mata Atlântica, da qual restam apenas 8% da cobertura vegetal original. A seguir, vem o Cerrado, cuja superfície está reduzida a cerca de 15% e, sucessivamente, a Caatinga, os Manguezais, os Campos e, por fim, a Floresta Amazônica.

Não é sem razão que a Mata Atlântica e o Cerrado figuram como das mais ameaçadas entre as vinte e cinco ecorregiões de maior biodiversidade do planeta.

Deve-se considerar, ainda, que o processo de devastação da Mata Atlântica iniciou-se há quatro séculos enquanto o do Cerrado vem ocorrendo há apenas quatro décadas.

a) Apresente uma diferença climato-botânica existente entre a Mata Atlântica e o Cerrado.

b) Apresente duas razões geoeconômicas para o ritmo acelerado de devastação do Cerrado.

QUESTÃO 5

O RETIRANTE CHEGA À ZONA DA MATA, QUE O FAZ PENSAR, OUTRA VEZ, EM INTERROMPER A VIAGEM

*Bem me diziam que a terra
se faz mais branda e macia
quanto mais do litoral
a viagem se aproxima.
Agora afinal cheguei
nessa terra que diziam.
Como ela é uma terra doce
para os pés e para a vista.
Os rios que correm aqui
têm a água vitalícia.
Cacimbas por todo lado;
cavando o chão, água mina.
Vejo agora que é verdade
o que pensei ser mentira
Quem sabe se nesta terra
não plantarei minha sina?
Não tenho medo de terra
(cavei pedra toda a vida),
e para quem lutou a braço
contra a piçarra da Caatinga
será fácil amansar
esta aqui, tão feminina.*

(João Cabral de Mello Neto, Morte e Vida Severina, 1966)

A distribuição da renda no Brasil é uma das mais concentradas do mundo. Dados do IBGE mostram que 10% da população controlam cerca de 50% da renda nacional. Essa situação é ainda mais grave na zona rural da Região Nordeste do país.

Explique como a estrutura agrária do Nordeste é responsável pela concentração de renda no Semi-Árido Nordestino.

QUESTÃO 6

A Região Serrana é uma das principais áreas agrícolas do Estado do Rio de Janeiro. Municípios como Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo são responsáveis por grande parte da produção de verduras e legumes que abastecem a metrópole carioca.

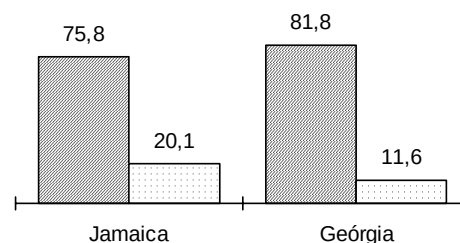
a) Quais as condições naturais que favorecem o cultivo de hortaliças na Região Serrana?

b) Quais as características principais do sistema agrícola da horticultura?

HISTÓRIA

QUESTÃO 1

PERFIL DOS ESCRAVOS FUGIDOS NO CARIBE E SUL DOS ESTADOS UNIDOS (1730-1805)



■ % de Homens □ % de Escravos Novos

Fonte: MULLIN, Michael. *Africa in America*. Urbana, UIP, 1994, p. 289.

O gráfico acima traça o perfil dos escravos que fugiam de seus senhores na Jamaica (Caribe) e na Geórgia (Estados Unidos) entre 1730 e 1805, segundo a porcentagem de fugitivos do sexo masculino e de acordo com a participação, entre eles, dos africanos e africanas recém-chegados a essas regiões ("escravos novos").

a) Relacione o perfil sexual dos fugitivos, expresso pela tabela, com o tráfico atlântico de africanos para a América.

b) Explique a característica que singulariza a Revolução Haitiana (1791) frente às outras duas grandes revoluções do século XVIII: a Americana (1776) e a Francesa (1789).

QUESTÃO 2



Pieter Bruegel, o Velho,
*Village Wedding Feast /
Farmer's Wedding*

Estudos sobre a cultura popular da Europa do século XVI demonstram que os camponeses criavam normas de comportamento específicas, por vezes até mesmo ao arpejo da lei canônica e civil. Na França eram culturalmente mal vistos os casamentos entre viúvos com filhos e pessoas jovens.

Relacione a condenação desse tipo de casamento com as características econômicas que prevaleciam entre os camponeses nas sociedades européias da época.

QUESTÃO 3

“Ficou célebre uma frase atribuída ao político pernambucano Holanda Cavalcanti:

— *Nada se assemelha mais a um ‘saquarema’ do que um ‘luzia’ no poder.*

‘Saquarema’, nos primeiros anos do Segundo Reinado, era o apelido dos conservadores [...] ‘Luzia’ era o apelido dos liberais [...] A idéia de indiferenciação dos partidos parecia também confirmar-se pelo fato de ser freqüente a passagem de políticos de um campo para o outro.”

Fonte: FAUSTO, Boris. *História do Brasil*. São Paulo, Edusp, 1995, p. 180

O texto dá conta de algumas características das correntes políticas que predominavam no Segundo Reinado (1840-1889).

- Identifique um aspecto comum e outro divergente entre as correntes políticas mencionadas no texto.
- Explique uma diferença entre a experiência parlamentarista brasileira do Segundo Reinado e o modelo liberal inglês da mesma época.

QUESTÃO 4

Fonte: HULTON ARCHIVE/GETTY IMAGES



trincheira britânica

*“A mesma velha trincheira, a mesma paisagem,
Os mesmos ratos, crescendo como mato,
Os mesmos abrigos, nada de novo,
Os mesmos e velhos cheiros, tudo na mesma,
Os mesmos cadáveres no front,
A mesma metralha, das duas às quatro,
Como sempre cavando, como sempre caçando,
A mesma velha guerra dos diabos.”*

(soldado inglês)

“Estamos tão exaustos que dormimos, mesmo sob intenso barulho. A melhor coisa que poderia acontecer seria os ingleses avançarem e nos fazerem prisioneiros. Ninguém se importa conosco. Não seremos substituídos. Os aviões lançam projéteis sobre nós. Ninguém mais consegue pensar. As rações estão esgotadas – pão, conservas, biscoitos, tudo terminou! Não há uma única gota de água. É o próprio inferno.”

(soldado alemão)

Fonte: MARQUES, Adhemar Martins et al (orgs.). *História contemporânea através de textos*. São Paulo, Contexto, 2000, pp. 118 e 120.

Os fragmentos apresentam o depoimento de dois soldados, um inglês e o outro alemão, durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918).

- Identifique duas características que estejam presentes em ambos os textos e expressem os sentimentos dos combatentes nessa fase da Primeira Guerra.
- Cite duas consequências geopolíticas da Primeira Guerra para a Europa entre 1918 e 1939.

QUESTÃO 5

“[...] antes de 1961 as Forças Armadas não eram abertamente atingidas no seu prestígio [...] A partir, porém, da queda da Índia, e sobretudo à medida em que as guerras em África se iam prolongando, as Forças Armadas descobriram, não sem espanto por parte de muitos militares que pela primeira vez viam claro, o seu divórcio real da Nação. As Forças Armadas são então humilhadas, desprestigiadas, apresentadas ao país como responsáveis máximos do desastre.”

Fonte: “O movimento das Forças Armadas e a nação”, texto clandestino, Apud SERRANO, Carlos e MUNANGA, Kabengele. *A revolta dos colonizados*. São Paulo, Atual, 1995, p. 68.

Entre 1961 e 1975, as lutas de libertação nas diversas colônias portuguesas na África e na Ásia levaram o governo de Portugal a mobilizar um exército numeroso e a investir cerca de 43% de seu orçamento na guerra. Apesar de todo esse empenho, as forças pró-independência das colônias ganhavam cada vez mais espaço.

- Identifique no texto dois elementos que tenham contribuído para que setores expressivos das Forças Armadas se colocassem contra o governo português, desencadeando a chamada Revolução dos Cravos.
- Explique uma diferença entre o processo de independência das colônias inglesas e o das colônias portuguesas na África.

QUESTÃO 6

Foto: Evandro Teixeira

*Soldados em prontidão no Forte de Copacabana**Fonte: Jornal do Brasil, 01.04.1964*

“Revoltosos do Exército marcham de Minas Gerais para depor João Goulart. João Goulart não é mais o presidente do Brasil”.

Assim o Jornal do Brasil anunciava, em sua edição do dia 1º de abril, o movimento de tropas que deflagrou o Golpe Militar de 1964.

Com ele, iniciava-se a ditadura militar no Brasil. Nos anos seguintes, o país testemunhou uma série de acontecimentos que levaram ao endurecimento do regime.

Explique duas medidas constantes do Ato Institucional número 5 que contribuíram para a consolidação da ditadura militar no Brasil a partir de 1968.

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

