

FÍSICA

ATENÇÃO: Escreva a resolução COMPLETA de cada questão no espaço a ela reservado. Não basta escrever apenas o resultado final: é necessário mostrar os cálculos ou o raciocínio utilizado.

Utilize $g = 10 \text{ m/s}^2$ sempre que necessário na resolução dos problemas.

1. A velocidade linear de leitura de um CD é 1,2 m/s.

a) Um CD de música toca durante 70 minutos, qual é o comprimento da trilha gravada?

b) Um CD também pode ser usado para gravar dados. Nesse caso, as marcações que representam um caracter (letra, número ou espaço em branco) têm 8 μm de comprimento. Se essa prova de Física fosse gravada em um CD, quanto tempo seria necessário para ler o **item a)** desta questão? $1\mu\text{m}=10^{-6} \text{ m}$.

2. Um cartaz de uma campanha de segurança nas estradas apresenta um carro acidentado com a legenda “de 100 km/h a 0 km/h em 1 segundo”, como forma de alertar os motoristas para o risco de acidentes.

a) Qual é a razão entre a desaceleração média e a aceleração da gravidade, a_c/g ?

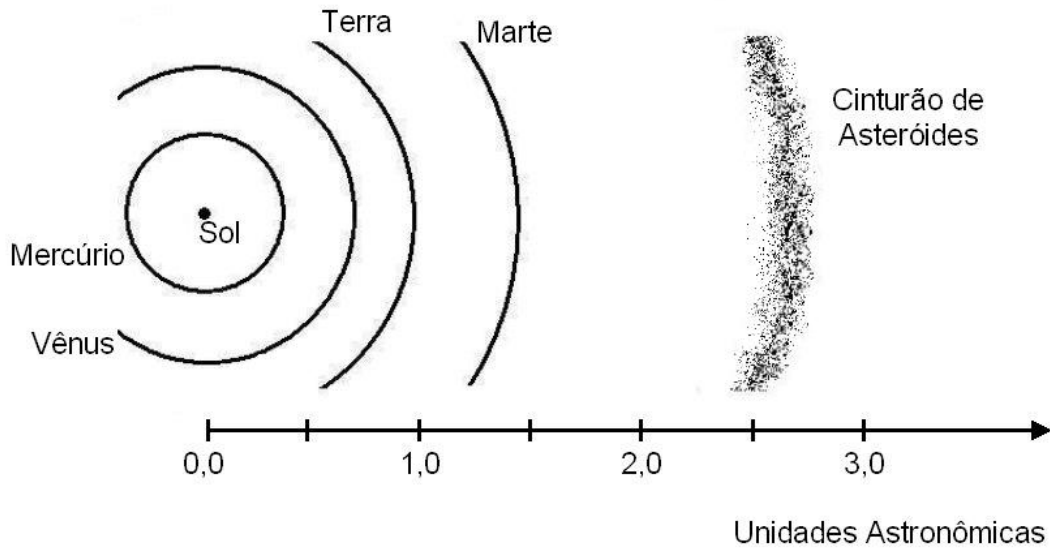
b) De que altura o carro deveria cair para provocar uma variação de energia potencial igual à sua variação de energia cinética no acidente?

c) A propaganda de um carro recentemente lançado no mercado apregoa uma “aceleração de 0 km/h a 100 km/h em 14 segundos”. Qual é a potência mecânica necessária para isso, considerando que essa aceleração seja constante? Despreze as perdas por atrito e considere a massa do carro igual a 1000 kg.

3. A terceira lei de Kepler diz que “o quadrado do período de revolução de um planeta (tempo para dar uma volta em torno do Sol) dividido pelo cubo da distância do planeta ao Sol é uma **constante**”. A distância da Terra ao Sol é equivalente a 1 UA (unidade astronômica).

a) Entre Marte e Júpiter existe um cinturão de asteróides (vide figura). Os asteróides são corpos sólidos que teriam sido originados do resíduo de matéria existente por ocasião da formação do sistema solar. Se no lugar do cinturão de asteróides essa matéria tivesse se aglutinado formando um planeta, quanto duraria o ano deste planeta (tempo para dar uma volta em torno do Sol) ?

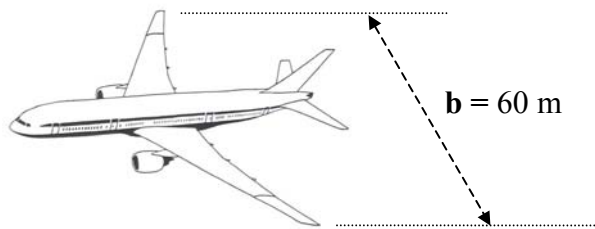
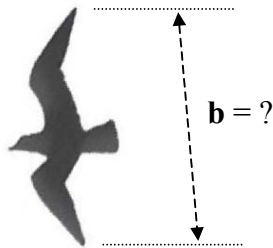
b) De acordo com a terceira lei de Kepler, o ano de Mercúrio é mais longo ou mais curto que o ano terrestre?



4. Um corpo que voa tem seu peso P equilibrado por uma força de sustentação atuando sobre a superfície de área A das suas asas. Para vôos em baixa altitude esta força pode ser calculada pela expressão

$$\frac{P}{A} = 0,37 V^2$$

onde V é uma velocidade de vôo típica deste corpo. A relação P/A para um avião de passageiros é igual a 7200 N/m^2 e a distância b entre as pontas das asas (envergadura) é de 60 m. Admita que a razão entre as grandezas P/A e b é aproximadamente a mesma para pássaros e aviões.



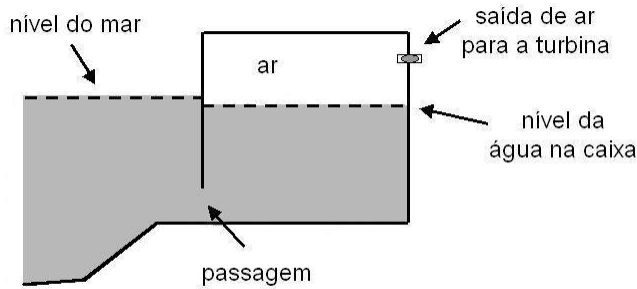
a) Estime a envergadura de um pardal.

b) Calcule a sua velocidade de vôo.

c) Em um experimento verificou-se que o esforço muscular de um pássaro para voar a 10 m/s acarretava um consumo de energia de $3,2 \text{ J/s}$. Considerando que 25% deste consumo é efetivamente convertido em potência mecânica, calcule a força de resistência oferecida pelo ar durante este vôo.

5. Uma usina que utiliza a energia das ondas do mar para gerar eletricidade opera experimentalmente na Ilha dos Picos, nos Açores. Ela tem capacidade para suprir o consumo de até 1000 pessoas e o projeto vem sendo acompanhado por cientistas brasileiros.

A usina é formada por uma caixa fechada na parte superior e parcialmente preenchida com a água do mar, que entra e sai por uma passagem (vide figura), mantendo aprisionada uma certa quantidade de ar. Quando o nível da água sobe dentro da caixa devido às ondas, o ar é comprimido, acionando uma turbina geradora de eletricidade. A área da superfície horizontal da caixa é igual a 50 m^2 .



a) Inicialmente, o nível da água está a 10 m do teto e a pressão do ar na caixa é igual à pressão atmosférica (10^5 Pa). Com a saída para a turbina fechada, qual será a pressão final do ar se o nível da água subir 2,0 m? Considere que no processo a temperatura do ar permanece constante.

b) Esboce a curva que representa o processo do **item a** em um diagrama de pressão em função do volume do ar.

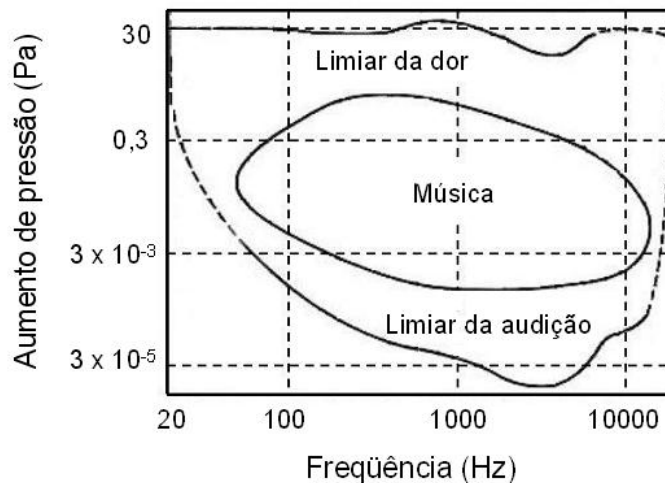
c) Estime o trabalho (em Joules) realizado pelas ondas sobre o ar da caixa.

6. Algumas técnicas usadas para determinar a absorção óptica de um gás baseiam-se no fato de que a energia luminosa absorvida é transformada em energia térmica, elevando assim a temperatura do gás que está sendo investigado.

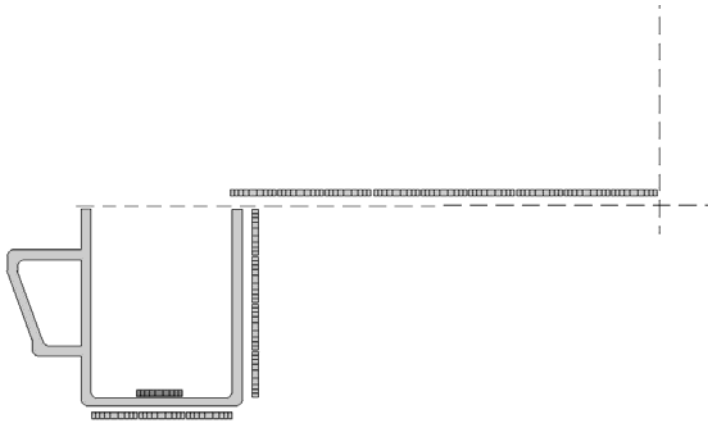
a) Calcule a energia absorvida pelo gás na passagem de um pulso do feixe de luz laser que dura $2 \times 10^{-3} \text{ s}$.

b) Sendo a capacidade térmica do gás igual a $2,5 \times 10^{-2} \text{ J/K}$, qual é a elevação de temperatura do mesmo gás, causada pela absorção do pulso luminoso?

c) Calcule o aumento de pressão produzido no gás devido à passagem de um pulso. Se esse pulso é repetido a uma frequência de 100 Hz, em que região do gráfico abaixo, que representa os níveis sonoros da audição humana em função da frequência, situa-se o experimento?



7. Uma moeda encontra-se exatamente no centro do fundo de uma caneca. Despreze a espessura da moeda. Considere a altura da caneca igual a 4 diâmetros da moeda, d_M , e o diâmetro da caneca igual a $3 d_M$.



a) Um observador está a uma distância de $9 d_M$ da borda da caneca. Em que altura mínima, acima do topo da caneca, o olho do observador deve estar para ver a moeda toda?

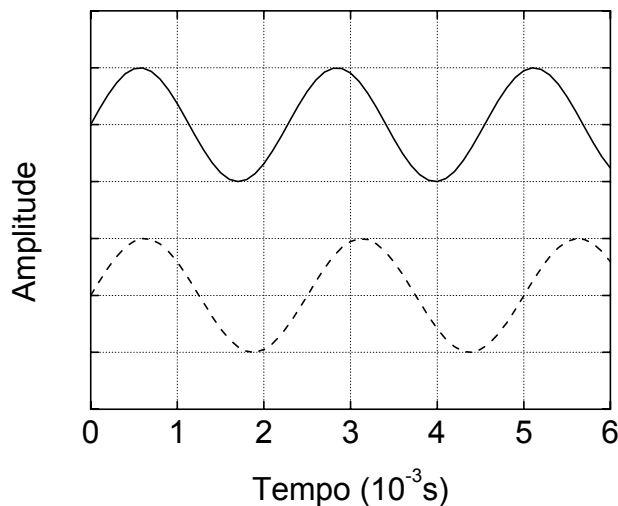
b) Com a caneca cheia de água, qual a nova altura mínima do olho do observador para continuar a enxergar a moeda toda?

$n_{\text{água}} = 1,3.$

8. Para a afinação de um piano usa-se um diapasão com frequência fundamental igual a 440 Hz, que é a frequência da nota Lá. A curva contínua do gráfico representa a onda sonora de 440 Hz do diapasão.

a) A nota Lá de um certo piano está desafinada e o seu harmônico fundamental está representado na curva tracejada do gráfico. Obtenha a frequência da nota Lá desafinada.

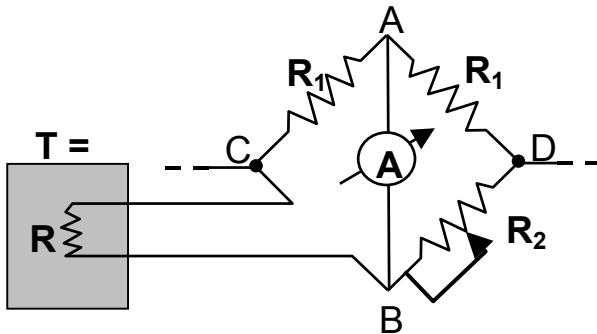
b) O comprimento dessa corda do piano é igual a 1,0 m e a sua densidade linear é igual a $5,0 \times 10^{-2}$ g/cm. Calcule o aumento de tensão na corda necessário para que a nota Lá seja afinada.



9. A variação de uma resistência elétrica com a temperatura pode ser utilizada para medir a temperatura de um corpo. Considere uma resistência R que varia com a temperatura T de acordo com a expressão

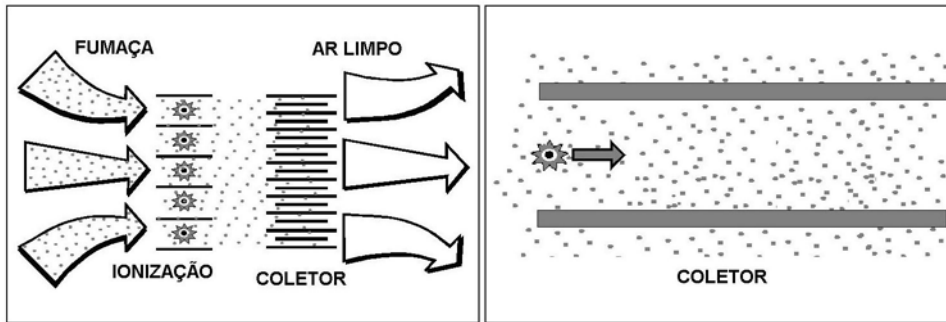
$$R = R_0 (1 + \alpha T)$$

onde $R_0 = 100 \, \Omega$, $\alpha = 4 \times 10^{-3} \, ^\circ\text{C}^{-1}$ e T é dada em graus Celsius. Esta resistência está em equilíbrio térmico com o corpo, cuja temperatura T deseja-se conhecer. Para medir o valor de R ajusta-se a resistência R_2 , indicada no circuito abaixo, até que a corrente medida pelo amperímetro no trecho AB seja nula.



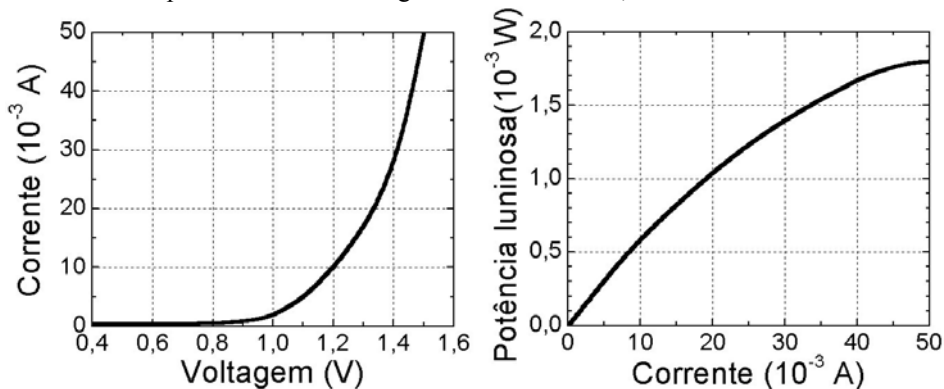
- Qual a temperatura T do corpo quando a resistência R_2 for igual a $108 \, \Omega$?
- A corrente através da resistência R é igual a $5,0 \times 10^{-3} \, \text{A}$. Qual a diferença de potencial entre os pontos C e D indicados na figura?

10. A fumaça liberada no fogão durante a preparação de alimentos apresenta gotículas de óleo com diâmetros entre $0,05 \mu\text{m}$ e $1 \mu\text{m}$. Uma das técnicas possíveis para reter estas gotículas de óleo é utilizar uma coifa eletrostática, cujo funcionamento é apresentado no esquema abaixo: a fumaça é aspirada por uma ventoinha, forçando sua passagem através de um estágio de ionização, onde as gotículas de óleo adquirem carga elétrica. Estas gotículas carregadas são conduzidas para um conjunto de coletores formados por placas paralelas, com um campo elétrico entre elas, e precipitam-se nos coletores.



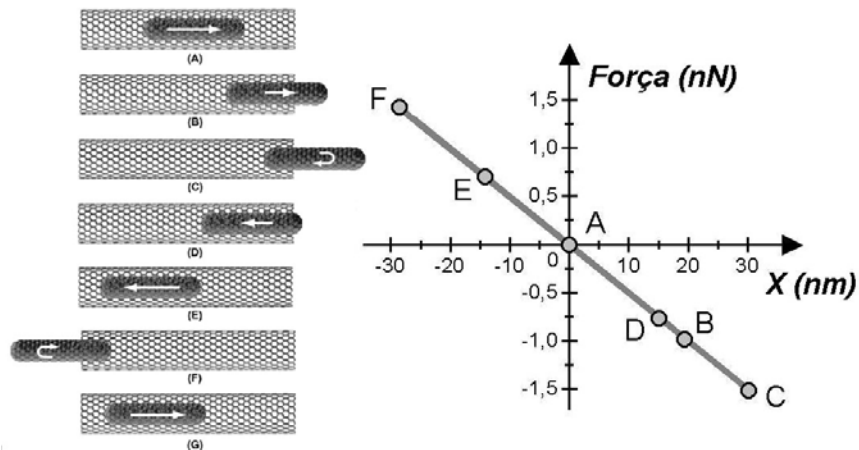
- Qual a massa das maiores gotículas de óleo? Considere a gota esférica, a densidade do óleo $\rho_{\text{óleo}} = 9,0 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ e $\pi=3$.
- Quanto tempo a gotícula leva para atravessar o coletor? Considere a velocidade do ar arrastado pela ventoinha como sendo $0,6 \text{ m/s}$ e o comprimento do coletor igual a $0,30 \text{ m}$.
- Uma das gotículas de maior diâmetro tem uma carga de $8 \times 10^{-19} \text{ C}$ (equivalente à carga de apenas 5 elétrons!). Essa gotícula fica retida no coletor para o caso ilustrado na figura? A diferença de potencial entre as placas é de 50 V , e a distância entre as placas do coletor é de 1 cm . Despreze os efeitos do atrito e da gravidade.

11. Um LED (do inglês Light Emiting Diode) é um dispositivo semicondutor para emitir luz. Sua potência depende da corrente elétrica que passa através desse dispositivo, controlada pela voltagem aplicada. Os gráficos abaixo representam as características operacionais de um LED com comprimento de onda na região do infravermelho, usado em controles remotos.



- Qual é a potência elétrica do diodo, quando uma tensão de $1,2 \text{ V}$ é aplicada?
- Qual é a potência de saída (potência elétrica transformada em luz) para essa voltagem? Qual é a eficiência do dispositivo?
- Qual é a eficiência do dispositivo sob uma tensão de $1,5 \text{ V}$?

12. Os átomos de carbono têm a propriedade de se ligarem formando materiais muito distintos entre si, como o diamante, o grafite e os diversos polímeros. Há alguns anos foi descoberto um novo arranjo para esses átomos: os nanotubos, cujas paredes são malhas de átomos de carbono. O diâmetro desses tubos é de apenas alguns nanômetros ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). No ano passado, foi possível montar um sistema no qual um “nanotubo de carbono” fechado nas pontas oscila no interior de um outro nanotubo de diâmetro maior e aberto nas extremidades, conforme ilustração abaixo. As interações entre os dois tubos dão origem a uma força restauradora representada no gráfico. $1 \text{ nN} = 10^{-9} \text{ N}$.



a) Encontre, por meio do gráfico, a constante de mola desse oscilador.

b) O tubo oscilante é constituído de 90 átomos de carbono. Qual é a velocidade máxima desse tubo, sabendo-se que um átomo de carbono equivale a uma massa de $2 \times 10^{-26} \text{ kg}$.

GEOGRAFIA

13. *A construção da rede urbana brasileira obedeceu durante quatro séculos ao ritmo lento da exploração do território vasto, sempre em condições de baixa densidade. Ao final do século XIX muda o ritmo da urbanização.* (Adaptado de Jorge Wilhelm. “Metrópoles e faroeste no século XXI” in: Ignacy Sachs *et alii.* (orgs), *Brasil: um século de transformações*. São Paulo, Companhia das Letras, 2001, p. 476.)

- a) Explícite **um** dos motivos para a aceleração da urbanização no Brasil a partir do século XIX.
- b) Cite **duas** características recentes da rede urbana brasileira.
- c) O dinamismo da rede urbana brasileira dá-se principalmente por agregação de fluxos migratórios. As pessoas migram visando melhorar o padrão de vida. No entanto, tal expectativa vem sendo frustrada no Brasil. Cite **duas** consequências de tal situação no cenário urbano do país.

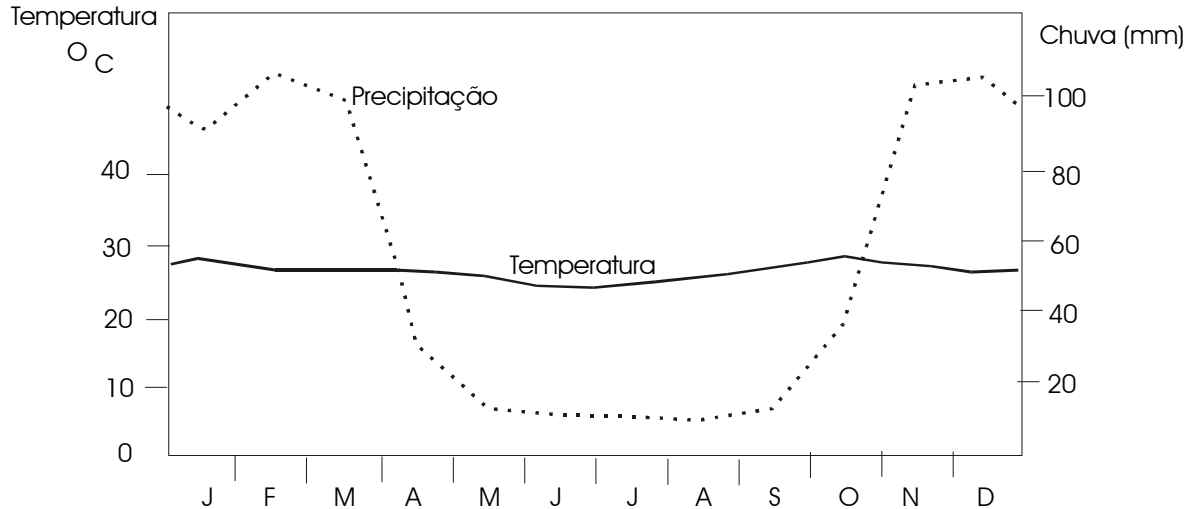
14. O Brasil é um país de grande extensão territorial, marcado por uma diversidade de paisagens naturais que configuram diferentes domínios morfoclimáticos.

- a) O que são domínios morfoclimáticos?
- b) O que é uma faixa de transição morfoclimática?
- c) Cite três domínios morfoclimáticos existentes no Brasil.

15. *Segundo vários estudiosos, teria ocorrido, a partir da década de 1990, uma significativa mudança na política internacional. O princípio de soberania e de não ingerência estrangeira em um território nacional estaria sendo revisto.* (Adaptado de José William Vicentini, *Novas geopolíticas*. São Paulo, Contexto, 2000, p. 70.)

- a) Defina *soberania*.
- b) Cite **um** episódio ocorrido que confirme a tese acima.
- c) Um possível enfraquecimento da noção de soberania traria possíveis consequências para os diversos Estados-nação. Indique **uma** delas.

16. O gráfico abaixo retrata a distribuição das temperaturas e precipitações médias mensais de Barra (BA).



Barra (BA) - precipitação anual - 692,0 mm
temperatura média anual - 26,2° C
altitude - 408 metros

Fonte: E. Nimer. “Climatologia da Região Nordeste do Brasil: introdução à climatologia dinâmica”. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, IBGE, 34(2), 1972, p.46.

- Qual é o tipo climático representado e sua principal área de ocorrência?
- Descreva os principais aspectos térmicos e pluviométricos do tipo climático representado.
- Qual é a formação vegetal que aparece associada a este tipo climático?

17. Considere a relação entre a industrialização e o desenvolvimento tecnológico para fazer o que se pede abaixo:

- O que diferencia, na atualidade, os “países desenvolvidos” dos “países subdesenvolvidos”?
- Cite **três** ramos industriais da chamada “nova” revolução tecnológica.
- Por que países como o Brasil apresentam dificuldades em avançar no desenvolvimento de ramos industriais de alta tecnologia?

18. *A floresta é um tipo de vegetação que se caracteriza pela predominância de árvores, quase sempre em densos agrupamentos. Constitui a floresta uma formação clímax e ocorre sempre que do balanço de água no solo resulte um saldo favorável.* (Adaptado de Dora de Amarante Romariz, *Aspectos da Vegetação Brasileira*. São Paulo, Livraria Bio-Ciência, 2ª ed., 1996, p.3.)

- a) Conceitue clímax.
- b) Conceitue evapotranspiração.
- c) Cite **duas** formações florestais existentes no território brasileiro.

19. *A lógica do desenvolvimento capitalista na agricultura se faz no interior do processo de internacionalização da economia brasileira. Esse processo se dá no âmbito do capitalismo mundial e está relacionado, portanto, com o mecanismo da dívida externa.* (Adaptado de Ariovaldo Umbelino de Oliveira, “Agricultura Brasileira: Transformações Recentes” in: Jurandyr L. S. Ross (org.), *Geografia do Brasil*. São Paulo: Edusp, 1995, p. 468-469.)

- a) Quais foram os efeitos da pressão exercida pela dívida externa na produção agrícola brasileira?
- b) A soja é um dos principais produtos exportados pelo Brasil. Explique a expansão, a partir de 1970, da cultura da soja em nosso país.
- c) Cite dois dos principais compradores da soja brasileira.

20. *Um processo erosivo pode ser causado pela água das chuvas que escoam sobre uma superfície. Nas regiões tropicais, onde os totais pluviométricos são mais elevados que em outras regiões do planeta, o processo erosivo, associado ao desmatamento para a produção agrícola, tende a ser mais intenso, colocando em risco tal produção e as infra-estruturas do território, como por exemplo, as rodovias.* (Adaptado de Antonio José Teixeira Guerra. “O início do processo erosivo” in: A. J. T. Guerra et alii (orgs.), *Erosão e conservação dos solos*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1999, p. 17-18.)

- a) O que é um processo erosivo?
- b) Por que o escoamento superficial pluvial ocorre nas encostas?
- c) Que relação pode ser estabelecida entre o comprimento da encosta e a sua declividade na geração de um processo erosivo?

21. *Na década de 1920, a geração hidráulica de energia (turbinas e rodas d'águas) já era majoritária nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Santa Catarina e Espírito Santo. Nos demais Estados, a eletricidade era produzida, na sua maior parte, por geradores térmicos (máquinas a vapor e combustão interna).* (Adaptado de Milton Santos e Maria Laura Silveira, *O Brasil: Território e sociedade no início do século XXI*. Rio de Janeiro, Record, 2001, p. 71.)

- a) No início do século XX, a difusão da energia elétrica no território brasileiro era feita por sistemas técnicos independentes. A partir da década de 1960, passa a ocorrer uma unificação e interligação dos sistemas hidrelétricos isolados. Por quê?
- b) Cite um dos grandes subsistemas energéticos brasileiros.

c) O complexo binacional de Itaipu ainda é considerado a maior hidrelétrica do mundo. Dê **duas** justificativas para a sua construção.

22. *Surgidas na paisagem urbana desde o final do século XIX, somente a partir dos anos 1930 as favelas começaram a marcar o espaço e a trajetória das cidades no Brasil. Foi a partir de estudos sobre favelas que se começou a pensar, sistematicamente, a questão da habitação.* (Adaptado de Helena M. M. Balassiano. “As favelas e o comprometimento ambiental”. in: Olindina V Mesquita & Solange T. Silva (orgs.), *Geografia e questão ambiental*. Rio de Janeiro, IBGE, 1993, p. 41.)

a) Cite **duas** características que distinguem uma favela de outros tipos de moradia.

b) A ocupação desordenada da favela degrada o meio físico. Explique **um** problema ambiental provocado por este tipo de assentamento.

c) É correto afirmar que a existência de favelas decorre exclusivamente do desequilíbrio entre baixa oferta de imóveis e alta demanda de moradia? Justifique sua resposta.

23. *Nas últimas décadas, as regiões metropolitanas passaram a sofrer uma forte disseminação de problemas relativos ao saneamento básico e à degradação de seus recursos naturais, resultantes do lançamento de efluentes domésticos e industriais, da devastação indiscriminada da cobertura vegetal, pela ocupação desordenada e imprópria de várzeas e cabeceiras de drenagem, pela invasão de áreas de proteção de mananciais e, finalmente, pela incipiente gestão dos recursos hídricos.* (Adaptado de Armando Gallo Yahn e Adriana A. R. V. Isenburg Giacomini. “Recursos Hídricos e Saneamento” in: Rinaldo Barcia, Fonseca; Áurea M.Q. Davanzo; Rovená M.C. Negreiros (orgs.), *Livro Verde: Desafios para a Gestão da Região Metropolitana de Campinas*, Campinas, IE/UNICAMP/NESUR, 2002, p.196.)

a) Por que a população de baixa renda ocupa áreas de riscos ambientais nas regiões metropolitanas?

b) Cite **duas** causas possíveis de inundações em áreas urbanizadas.

c) Qual é importância de jardins (públicos e privados) e de áreas vegetadas para o ambiente urbano, no que diz respeito ao clima e à hidrologia?

24. *As formas de organização do espaço típicas da região amazônica, que traduzem uma visão de mundo segundo a qual o homem se considera parte integrante da natureza, vêm sendo eliminadas pela expansão do modelo econômico dominante que, concebendo o homem como centro do mundo, estabelece uma relação de dominação com a natureza e com as formas de organização socioeconômicas que contrariam esse modelo.* (Adaptado de Dora Rodrigues Hees, “As reservas extrativistas: por uma nova relação homem-natureza.” in Olindina V. Mesquita & Solange T. Silva (orgs.), *Geografia e questão ambiental*. Rio de Janeiro, IBGE, 1993, p. 158.)

a) A ocupação de grandes extensões de terra na Amazônia foi uma das estratégias estabelecidas pelo Estado brasileiro no período militar com vistas ao seu desenvolvimento. Indique **duas** das principais atividades econômicas que predominaram na região neste período.

b) Cite **um** impacto ambiental provocado pela derrubada da mata amazônica para a ocupação de atividades econômicas.

c) Cite **duas** vantagens trazidas pela difusão das reservas extrativistas para o meio ambiente ou para a população local