

UFRJ 2004 - GABARITO - PROVA 3

FÍSICA

QUESTÃO 1

Aplicando as leis da reflexão e da refração a este problema, podemos escrever: $\theta_2 = 60^\circ$ e $n \sin \theta_3 = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, onde θ_2 e θ_3 são os ângulos de reflexão e de refração, respectivamente. Por outro lado, analisando a figura temos:

$$\theta_2 + \theta_3 = 90^\circ \Rightarrow \sin \theta_3 = \cos \theta_2 = \frac{1}{2}. \text{ Concluímos que: } \frac{n}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow n = \sqrt{3}. \text{ O índice de refração do meio é } n = \sqrt{3}.$$

QUESTÃO 2

O módulo da aceleração média da cigarrinha no intervalo de tempo em que ela se impulsiona é

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4-0}{10^{-3}} = 4 \times 10^3 \text{ m/s}^2. \text{ Aplicando a segunda lei de Newton obtemos: } \left| \vec{f}_m \right| = m a_m. \text{ Como o módulo do peso é dado por}$$

$$\left| \vec{P} \right| = mg \text{ a razão pedida é: } \frac{\left| \vec{f}_m \right|}{\left| \vec{P} \right|} = \frac{m a_m}{mg} = \frac{4 \times 10^3}{10} = 400.$$

QUESTÃO 3

A potência de um sistema de resistores é dada por: $P = V^2 / R_{eq}$, onde R_{eq} é a resistência equivalente do circuito. Na ligação

em série a resistência equivalente é nR e, portanto, segue-se a equação $nR = \frac{V^2}{144}$ (1). Na ligação em paralelo, a

resistência equivalente é R/n e, portanto, $\frac{R}{n} = \frac{V^2}{3600}$ (2). Multiplicando as equações (1) e (2) membro a membro, obtemos:

$$R^2 = \frac{V^4}{144 \times 3600} \Rightarrow R = \frac{V^2}{12 \times 60} = \frac{120^2}{12 \times 60} \Rightarrow R = 20\Omega.$$

Dividindo membro a membro as equações (1) e (2), obtemos: $n^2 = \frac{3600}{144} = 25 \Rightarrow n = 5$. São 5 resistores de 20Ω .

QUESTÃO 4

a) Quando a pedra retorna ao ponto de partida seu deslocamento é nulo. Como o deslocamento é dado pela área algébrica sob a curva de v versus t , concluímos que ela retorna ao ponto de partida em $t=2s$, pois calculando a área sob a curva, verificamos que a pedra sobe 5m até parar em $t=1s$ e desce 5m até $t=2s$.

b) A altura do ponto de lançamento é igual ao espaço percorrido entre os instantes $t=2s$ e $t=3s$, ou seja, o módulo da área do trapézio de bases 10 e 20. A altura é, portanto, $h = \frac{10+20}{2} \times 1 = 15m$

QUESTÃO 5

No primeiro caso, copo vazio, o empuxo é igual ao peso do copo, ou seja, $\rho_{ag} g \frac{h}{2} S = P$. No segundo caso, o empuxo é

igual ao peso do copo mais o peso do bloco, ou seja, $\rho_{ag} g \frac{3h}{4} S = P+1$.

Combinando essas equações, obtemos: $\frac{3P}{2} = P+1 \Rightarrow P = 2N$.

QUESTÃO 6

A velocidade de cada ponto da corda pode ser calculado como a soma das velocidades que cada pulso, individualmente, provocaria. No ponto A, tanto o pulso que se propaga para a direita quanto o que se propaga para a esquerda provocam uma velocidade transversal negativa. Portanto, a velocidade transversal do ponto A é negativa.

Já no ponto B, tanto o pulso que se propaga para a direita quanto o que se propaga para a esquerda provocam uma velocidade transversal positiva. Portanto, a velocidade transversal do ponto B é positiva.

QUESTÃO 7

a) Calculando o momento em relação à segunda balança, obtemos: $Pd_2 - R_1(d_1 + d_2) = 0$, onde P é o módulo do peso do caminhão e R_1 é o módulo da força aplicada nas rodas dianteiras. Substituindo os valores, obtemos: $4P - 6 \times 10^5 = 0 \Rightarrow P = 1,5 \times 10^5 N$.

b) A força total sobre o caminhão é nula, assim: $R_1 + R_2 = P$, onde R_2 é o módulo da força exercida pela balança sobre o caminhão. Portanto, $R_2 = 1,5 \times 10^5 N - 1,0 \times 10^5 = 0,5 \times 10^5 N$. O módulo da força exercida pelo caminhão sobre a balança é, de acordo com a terceira lei de Newton, vertical, orientada para baixo e de módulo igual a $0,5 \times 10^5 N$.

QUESTÃO 8

a) No ponto A o campo elétrico é $-\frac{300 - 400}{(5 - 2,5)10^{-2}} = \frac{100}{2,5 \times 10^{-2}} = 4000 V/m$.

b) No ponto B o campo elétrico é nulo porque o potencial é constante.

QUESTÃO 9

Em um processo termodinâmico sabemos que $Q = \Delta U + W$, onde Q é a quantidade de calor trocado no processo, ΔU é a variação de energia interna e W é o trabalho realizado. Como a energia interna de um gás ideal depende somente da temperatura, no processo isotérmico temos: $W = Q = 150 J$.

O segundo processo é adiabático, ou seja, $Q = 0$ e como o trabalho realizado é igual ao trabalho realizado no primeiro processo, concluímos: $0 = \Delta U + W \Rightarrow \Delta U = -150 J$.

QUESTÃO 10

Tomando como referência para a energia potencial gravitacional a posição inicial da bolinha e considerando a conservação da energia mecânica temos: $0 = \frac{1}{2}mv^2 - mgR \cos \theta$ (1). Aplicando a segunda lei de Newton e projetando na

direção radial, temos: $N - mg \cos \theta = \frac{mv^2}{R}$ (2). Por outro lado, para que a força resultante seja horizontal é necessário que

$N \cos \theta = mg$ (3). Da equação (1) obtemos $\frac{mv^2}{R} = 2mg \cos \theta$ (4). Combinando as equações (2), (3) e (4) obtemos

$2mg \cos \theta = \frac{mg}{\cos \theta} - mg \cos \theta \Rightarrow 3 \cos^2 \theta = 1 \Rightarrow \cos \theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$. O ângulo é, portanto, $\theta = \arccos \frac{\sqrt{3}}{3}$

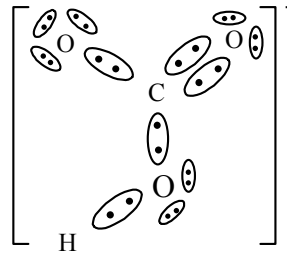
QUÍMICA

QUESTÃO 1

a) O nome do gás é: dióxido de carbono ou gás carbônico.

A fórmula molecular do etanoato de sódio é: CH_3COONa

b) A estrutura de Lewis do íon bicarbonato pode ser representada por:



QUESTÃO 2

a) A reação de produção do Cobalto-60 a partir do Cobalto-59 é: ${}_{27}^{59}\text{Co} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{27}^{60}\text{Co}$

A reação de decaimento radioativo do Cobalto-60 através da emissão de uma partícula β é: ${}_{27}^{60}\text{Co} \rightarrow {}_{28}^{60}\text{Ni} + \beta^-$

b) A massa de Cobalto-60 cai à metade a cada 5 anos. Logo, a massa de Cobalto-60 presente após 15 anos é:

$$100 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{100}{8} = 12,5 \text{ g.}$$

QUESTÃO 3

a) A constante de auto-ionização da água é: $K_w = 10^{-14} = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$

Como $[\text{OH}^-] = 10^{-9}$, então: $[\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} \text{ mol/L.}$

Logo, $\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+] = -\log_{10} 10^{-5} = 5$. O pH encontra-se dentro da faixa mencionada (4,5 a 5,5).

b) A forma metálica do íon A^{2+} que é um líquido nas CNTP corresponde ao mercúrio. O elemento do bloco p que origina o íon E^{2+} corresponde ao chumbo. Como os íons são distintos, e o raio iônico de G^{2+} é maior do que o raio iônico de J^{2+} , então, os elementos que originam G^{2+} e J^{2+} correspondem, respectivamente, ao cádmio e ao zinco. Assim, o nome do metal que origina o íon E^{2+} é chumbo e o símbolo químico do íon G^{2+} é Cd^{2+} .

QUESTÃO 4

a) A estrutura eletrônica do alumínio é: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$. Ao perder três elétrons para formar o íon Al^{3+} , obtém-se a estrutura eletrônica solicitada: $[\text{Ne}]$, ou $1s^2 2s^2 2p^6$.

O único íon de mesma valência que o Al^{3+} na lista fornecida e que, portanto, pode substituí-lo, é o Fe^{3+} .

b) Segundo o modelo de Bohr, a diferença de energia entre o nível intermediário e o estado fundamental corresponde à energia do fóton de luz visível emitido, que é de 2,4 eV. O comprimento de onda do fóton emitido é de 520 nm, o que indica que o OLED emite luz de cor verde.

QUESTÃO 5

a) O gás que evolui durante a reação com HCl é hidrogênio ou H_2 .

Método de separação: evaporação.

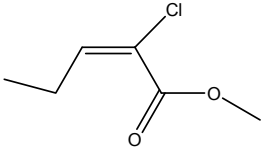
b) O potencial padrão de redução do cobre é +0,34 V, logo, o potencial de oxidação é -0,34V e a reação não é espontânea.

Como o potencial padrão de redução do zinco é $-0,76\text{ V}$, logo, o potencial de oxidação é $+0,76\text{ V}$ e a semi-reação de oxidação que ocorre é: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$. Portanto, o elemento que constitui o sólido metálico é o cobre. Como a moeda de 5 g contém 2 g desse metal, isso significa que a massa de cobre na moeda analisada corresponde a 40% do seu peso. Logo, a moeda é falsa.

QUESTÃO 6

a) O ácido (D) é o ácido 2-cloro pentanóico. O álcool (C) é o metanol.

b) A estrutura do isômero geométrico de A na forma bastão é:



QUESTÃO 7

a) Os compostos, em ordem crescente da força do ácido, são: I, III, IV, II

b) O átomo de cloro é eletronegativo e atrai os elétrons da nuvem eletrônica da carboxila, aumentando a acidez deste grupo (maior grau de ionização).

QUESTÃO 8

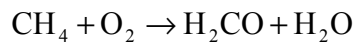
Como a entalpia padrão da reação de síntese do metanol a partir de monóxido de carbono e hidrogênio é igual a -90 kJ/mol de metanol formado, a reação é exotérmica. Nesse caso, um aumento de temperatura desloca o equilíbrio no sentido do monóxido de carbono e hidrogênio (sentido 2).

Segundo o princípio de Le Chatelier, um aumento de pressão desloca o equilíbrio no sentido onde a soma dos coeficientes estequiométricos será menor. Nesse caso, um aumento de pressão deslocará o equilíbrio no sentido da formação do metanol (sentido 1).

QUESTÃO 9

O número de mols de metano inicialmente presentes no tanque é dado por: $N = \frac{PV}{RT} = \frac{150 \times 82}{0,082 \times 300} = 500\text{ mols}$

1% dessa quantidade, logo 5 mols , é convertido a metanal através da seguinte reação de combustão incompleta:



A massa molar do metanal é: $12 + 2 + 16 = 30$.

Multiplicando o número de mols de metanal pela massa molar: $5 \times 30 = 150\text{ g}$.

QUESTÃO 10

A reação de degradação do aspartame apresenta cinética de primeira ordem. Logo, a velocidade de degradação do aspartame pode ser representada pela equação: $v = kC_{\text{aspartame}}$, na qual k é a constante de velocidade da reação.

A partir do gráfico, usando a concentração inicial de 200 mg/L , calculam-se os seguintes valores para as constantes de velocidade nas duas temperaturas consideradas:

$$\text{Frasco A: } k_{20} = \frac{0,75}{200} = 0,00375\text{h}^{-1} \quad ; \quad \text{Frasco B: } k_4 = \frac{0,25}{200} = 0,00125\text{h}^{-1}$$

A razão entre as constantes de velocidade nos frascos A e B é, portanto: $\frac{k_{20}}{k_4} = \frac{0,00375}{0,00125} = 3$

GEOGRAFIA

QUESTÃO 1

A grande diferença em valor se deve à abertura dos mercados nacionais aos fluxos financeiros internacionais e à fluidez e aceleração da circulação de capitais permitida pelo desenvolvimento da informática, enquanto a circulação de mercadorias está ainda submetida às restrições protecionistas impostas pelos Estados Nacionais.

QUESTÃO 2

a) No caso dos Países Baixos, a predominância do transporte de cargas hidroviário se deve à presença de uma das vias de circulação fluvial mais importantes da Europa, o rio Reno, totalmente navegável, que atravessa diversos países europeus com importante produção industrial e agrícola, tais como França, Alemanha e Suíça, e que incorporou a antiga rede de canais ligados ao rio e ao moderno porto de Rotterdam.

b) No caso do Brasil, a predominância do transporte de cargas rodoviário decorreu de uma opção frente ao menor custo relativo de implantação, à maior rapidez de construção e à dispersão das áreas produtoras, que exigem maior flexibilidade e mobilidade dos meios de transporte. Tal opção contraria o princípio econômico clássico de que os transportes ferroviário e hidroviário consomem menor quantidade de energia e barateiam o frete, principalmente em casos de países com dimensão continental.

QUESTÃO 3

a) No conjunto formado pelas Regiões Sul e Sudeste, o processo urbano-industrial e de modernização do campo criou condições favoráveis para a ampliação da economia de mercado e maior participação do investimento privado na formação do PIB regional.

b) Porque na Região Centro-Oeste se localiza o Distrito Federal, que abriga as instituições governamentais e onde se concentra uma parte significativa dos gastos públicos, que respondem por um terço do PIB regional.

QUESTÃO 4

a) A Mata Atlântica é caracterizada por uma vegetação densa, a floresta tropical de encosta, principalmente arbórea, associada ao clima tropical úmido e à proximidade do Oceano Atlântico. O Cerrado, correspondente ao bioma da savana, caracteriza-se por uma vegetação rarefeita, arbustivo-herbácea, com a presença de espécies arbóreas de troncos retorcidos, adaptadas às condições de clima tropical com estação seca bem definida, solos lateríticos, topografia horizontal.

b) As razões geoeconômicas para a devastação acelerada das áreas do Cerrado são: o alto preço da soja no mercado internacional, responsável pela incorporação de novas terras; a expansão do cultivo de grãos não só para o mercado externo como para o mercado interno, representado pela indústria de alimentos e oleaginosas; valorização das terras planas, por facilitar a agricultura mecanizada.

QUESTÃO 5

A estrutura fundiária baseada no binômio latifúndio-minifúndio é responsável pela persistência de relações de trabalho fundadas na parceria e no morador de condição. Essa estrutura dificulta tanto a difusão de relações mercantis e assalariadas, como também limita a introdução de novas tecnologias na área rural. A renda do semi-árido provém, em grande parte, de transferências do governo e é apropriada principalmente pelos grandes comerciantes e grandes proprietários.

QUESTÃO 6

a) As condições naturais da Região Serrana que favorecem a horticultura são: clima tropical de altitude, que ameniza a temperatura; regime pluvial chuvoso devido ao relevo; ampla cobertura da rede de drenagem; solos aluvionais das pequenas várzeas encaixadas nos interstícios dos morros.

b) O sistema agrícola da horticultura ou jardinagem caracteriza-se por: pequenas propriedades, intensivas em trabalho, muitas vezes familiares; uso de adubos orgânicos e, na maioria dos casos, de agrotóxicos.

HISTÓRIA

QUESTÃO 1

- a) O candidato deverá responder que o perfil sexual dos fugitivos corresponde, aproximadamente, ao desequilíbrio sexual que caracterizava os escravos a bordo dos navios negreiros que aportavam na América entre os séculos XVI e XIX.
- b) O candidato deverá explicar que a Revolução Haitiana é, no contexto da história ocidental, a única que redundou na tomada do poder pelos ex-escravos e seus aliados.

QUESTÃO 2

O candidato deverá responder que o difícil acesso à terra e a sobrecarga de impostos (pagos à aristocracia, ao rei e à Igreja) levavam os camponeses a condenarem os segundos casamentos, pois isto poderia representar para os filhos do primeiro matrimônio dividir escassos recursos agrários com a madrasta e com os seus novos irmãos.

QUESTÃO 3

a) O candidato poderá identificar um dos seguintes aspectos comuns: do ponto de vista ideológico, não apresentavam diferenças significativas; visavam assegurar a posse do poder e com ele o acesso a prestígio e benefícios; apresentavam identidade de interesses quanto à preservação da grande propriedade fundiária e do regime de trabalho escravo; utilizavam-se dos mesmos recursos políticos como a concessão de favores aos simpatizantes e o emprego da violência aos indecisos e adversários; defendiam a ordem, a estabilidade política, a unidade territorial e o pleno apoio ao Imperador como autoridade máxima do governo central.

O candidato poderá identificar também uma das seguintes diferenças: a defesa predominante entre os liberais do fortalecimento do poder da Câmara dos Deputados; a defesa predominante entre os conservadores de uma política tarifária favorável a baixas taxas de importação; a defesa predominante entre os conservadores das restrições às liberdades e ao exercício da cidadania.

b) O candidato poderá explicar uma das seguintes diferenças: o Imperador brasileiro indicava o Presidente do Conselho de Ministros (nosso equivalente ao Primeiro Ministro), ao contrário do caso inglês em que o Chefe de Governo era escolhido pelo Parlamento; também na experiência do Segundo Reinado, o Imperador poderia dissolver a Câmara de Deputados e convocar novas eleições, caso esta não apoiasse o gabinete de preferência do Chefe de Estado (o Parlamentarismo inglês não previa esses poderes para a Monarquia inglesa); de outro modo, o candidato poderá explicar que, sobretudo, o que distinguiu a experiência brasileira do Parlamentarismo inglês foram as atribuições conferidas ao Imperador brasileiro por meio do Poder Moderador.

QUESTÃO 4

a) O candidato poderá identificar uma das seguintes características: o sofrimento da guerra, o tédio, o desespero e a indignação com as condições adversas (miséria, fome).

b) O candidato poderá citar duas das seguintes conseqüências geopolíticas: o desmembramento dos impérios austro-húngaro (surgimento da Áustria, Hungria, Tchecoslováquia, Polônia e Iugoslávia) e turco-otomano (surgimento, entre outros, da Turquia); a perda de parcelas do território alemão para a França, Polônia, Bélgica, Dinamarca e Lituânia; a perda de territórios da Rússia para a Finlândia, Lituânia, Letônia, Estônia, Ucrânia e Polônia; o surgimento da Albânia.

QUESTÃO 5

a) O candidato poderá identificar, no texto, duas razões para que setores expressivos das Forças Armadas se colocassem contra o governo português, entre as quais: a perda de prestígio das Forças Armadas, o divórcio entre estas e a nação, a humilhação a que se consideravam submetidas e o fato de terem sido apresentadas ao país como as responsáveis máximas pelas derrotas nas lutas contra as independências das antigas colônias.

b) O candidato poderá explicar uma diferença do processo de descolonização nas colônias portuguesas e inglesas na África, considerando que: a Inglaterra reconheceu desde o final da década de 50 e na década de 60 a independência em quase todas as suas áreas coloniais (com exceção da Rodésia do Sul), enquanto Portugal só o fez a partir de 1974, após um longo processo de luta armada; a presença de uma maior participação política dos nativos nas colônias inglesas permitiu que o processo, mesmo sendo fruto de conflitos, pudesse se definir majoritariamente por vias de negociação, enquanto que nas colônias portuguesas a falta de espaço político contribuiu para um confronto militar prolongado em todas elas; os gastos militares do governo português com as guerras na África foram maiores que os gastos ingleses.

QUESTÃO 6

O candidato poderá explicar, entre outras medidas, duas das seguintes: o poder do Presidente da República de fechar provisoriamente o Congresso, intervir nos estados e municípios, cassar mandatos e suspender direitos políticos, assim como demitir ou aposentar servidores públicos. Poderá ainda dar conta de que, com o AI-5, ficou suspensa a garantia de *habeas corpus* aos acusados de crimes contra a segurança nacional e de infrações contra a ordem econômica e social e a economia popular.