

---

**Se precisar, utilize os valores das constantes aqui relacionadas.**

Constante dos gases:  $R = 8 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ . Pressão atmosférica ao nível do mar:  $P_0 = 100 \text{ kPa}$ .

Massa molecular do  $\text{CO}_2 = 44 \text{ u}$ . Calor latente do gelo:  $80 \text{ cal/g}$ . Calor específico do gelo:  $0,5 \text{ cal}/(\text{g}\cdot\text{K})$ .

$1 \text{ cal} = 4 \times 10^7 \text{ erg}$ . Aceleração da gravidade:  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ .

---

**Questão 1.** Um fio de comprimento  $L$  e massa específica linear  $\mu$  é mantido esticado por uma força  $F$  em suas extremidades. Assinale a opção com a expressão do tempo que um pulso demora para percorrê-lo.

A ( )  $\frac{2LF}{\mu}$       B ( )  $\frac{F}{2\pi L\mu}$       C ( )  $L\sqrt{\frac{\mu}{F}}$       D ( )  $\frac{L}{\pi}\sqrt{\frac{\mu}{F}}$       E ( )  $\frac{L}{2\pi}\sqrt{\frac{\mu}{F}}$

**Questão 2.** Uma pequena esfera metálica, de massa  $m$  e carga positiva  $q$ , é lançada verticalmente para cima com velocidade inicial  $v_0$  em uma região onde há um campo elétrico de módulo  $E$ , apontado para baixo, e um gravitacional de módulo  $g$ , ambos uniformes. A máxima altura que a esfera alcança é

A ( )  $\frac{v^2}{2g}$       C ( )  $\frac{v_0}{qmE}$       E ( )  $\sqrt{\frac{3mEqv_0}{8g}}$   
B ( )  $\frac{qe}{mv_0}$       D ( )  $\frac{mv_0^2}{2(qE + mg)}$

**Questão 3.** Uma massa puntiforme é abandonada com impulso inicial desprezível do topo de um hemisfério maciço em repouso sobre uma superfície horizontal. Ao descolar-se da superfície do hemisfério, a massa terá percorrido um ângulo  $\theta$  em relação à vertical. Este experimento é realizado nas três condições seguintes, **I**, **II** e **III**, quando são medidos os respectivos ângulos  $\theta_I$ ,  $\theta_{II}$  e  $\theta_{III}$ :

**I.** O hemisfério é mantido preso à superfície horizontal e não há atrito entre a massa e o hemisfério.

**II.** O hemisfério é mantido preso à superfície horizontal, mas há atrito entre a massa e o hemisfério.

**III.** O hemisfério e a massa podem deslizar livremente pelas respectivas superfícies.

Nestas condições, pode-se afirmar que

A ( )  $\theta_{II} < \theta_I$  e  $\theta_{III} < \theta_I$       C ( )  $\theta_{II} > \theta_I$  e  $\theta_{III} < \theta_I$       E ( )  $\theta_I = \theta_{III}$   
B ( )  $\theta_{II} < \theta_I$  e  $\theta_{III} > \theta_I$       D ( )  $\theta_{II} > \theta_I$  e  $\theta_{III} > \theta_I$

**Questão 4.** Considere um tubo horizontal cilíndrico de comprimento  $\ell$ , no interior do qual encontram-se respectivamente fixadas em cada extremidade de sua geratriz inferior as cargas  $q_1$  e  $q_2$ , positivamente carregadas. Nessa mesma geratriz, numa posição entre as cargas, encontra-se uma pequena esfera em condição de equilíbrio, também positivamente carregada. Assinale a opção com as respostas corretas na ordem das seguintes perguntas:

**I.** Essa posição de equilíbrio é estável?

**II.** Essa posição de equilíbrio seria estável se não houvesse o tubo?

**III.** Se a esfera fosse negativamente carregada e não houvesse o tubo, ela estaria em equilíbrio estável?

A ( ) Não. Sim. Não.      C ( ) Sim. Não. Não.      E ( ) Sim. Sim. Não.  
B ( ) Não. Sim. Sim.      D ( ) Sim. Não. Sim.

**Questão 5.** Considere as seguintes proposições sobre campos magnéticos:

**I.** Em um ponto  $P$  no espaço, a intensidade do campo magnético produzido por uma carga puntiforme  $q$  que se movimenta com velocidade constante ao longo de uma reta só depende da distância entre  $P$  e a reta.

II. Ao se aproximar um ímã de uma porção de limalha de ferro, esta se movimenta porque o campo magnético do ímã realiza trabalho sobre ela.

III. Dois fios paralelos por onde passam correntes uniformes num mesmo sentido se atraem.

Então,

A ( ) apenas I é correta.

C ( ) apenas III é correta.

E ( ) todas são erradas.

B ( ) apenas II é correta.

D ( ) todas são corretas.

**Questão 6.** Uma chapa metálica homogênea quadrada de  $100 \text{ cm}^2$  de área, situada no plano  $xy$  de um sistema de referência, com um dos lados no eixo  $x$ , tem o vértice inferior esquerdo na origem. Dela, retira-se uma porção circular de  $5,00 \text{ cm}$  de diâmetro com o centro posicionado em  $x = 2,50 \text{ cm}$  e  $y = 5,00 \text{ cm}$ . Determine as coordenadas do centro de massa da chapa restante.

A ( )  $(x_c, y_c) = (6,51, 5,00) \text{ cm}$

C ( )  $(x_c, y_c) = (5,00, 5,61) \text{ cm}$

E ( )  $(x_c, y_c) = (5,00, 5,00) \text{ cm}$

B ( )  $(x_c, y_c) = (5,61, 5,00) \text{ cm}$

D ( )  $(x_c, y_c) = (5,00, 6,51) \text{ cm}$

**Questão 7.** No espaço sideral, luz incide perpendicular e uniformemente numa placa de gelo inicialmente a  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$  e em repouso, sendo 99% refletida e 1% absorvida. O gelo então derrete pelo aquecimento, permanecendo a água aderida à placa. Determine a velocidade desta após a fusão de 10% do gelo.

A ( )  $3 \text{ mm/s}$ .

B ( )  $3 \text{ cm/s}$ .

C ( )  $3 \text{ dm/s}$ .

D ( )  $3 \text{ m/s}$ .

E ( )  $3 \text{ dam/s}$ .

**Questão 8.** Um bloco cônico de massa  $M$  apoiado pela base numa superfície horizontal tem altura  $h$  e raio da base  $R$ . Havendo atrito suficiente na superfície da base de apoio, o cone pode ser tombado por uma força horizontal aplicada no vértice. O valor mínimo  $F$  dessa força pode ser obtido pela razão  $h/R$  dada pela opção

A ( )  $\frac{Mg}{F}$ .

C ( )  $\frac{Mg + F}{Mg}$ .

E ( )  $\frac{Mg + F}{2Mg}$ .

B ( )  $\frac{F}{Mg}$ .

D ( )  $\frac{Mg + F}{F}$ .

**Questão 9.** Luz, que pode ser decomposta em componentes de comprimento de onda com  $480 \text{ nm}$  e  $600 \text{ nm}$ , incide verticalmente em uma cunha de vidro com ângulo de abertura  $\alpha = 3,00^\circ$  e índice de refração de  $1,50$ , conforme a figura, formando linhas de interferência destrutivas. Qual é a distância entre essas linhas?

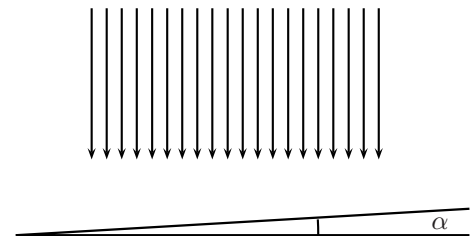
A ( )  $11,5 \text{ } \mu\text{m}$

B ( )  $12,8 \text{ } \mu\text{m}$

C ( )  $16,0 \text{ } \mu\text{m}$

D ( )  $22,9 \text{ } \mu\text{m}$

E ( )  $32,0 \text{ } \mu\text{m}$



**Questão 10.** Um tubo em forma de U de seção transversal uniforme, parcialmente cheio até uma altura  $h$  com um determinado líquido, é posto num veículo que viaja com aceleração horizontal, o que resulta numa diferença de altura  $z$  do líquido entre os braços do tubo interdistantes de um comprimento  $L$ . Sendo desprezível o diâmetro do tubo em relação à  $L$ , a aceleração do veículo é dada por

A ( )  $\frac{2zg}{L}$ .

B ( )  $\frac{(h - z)g}{L}$ .

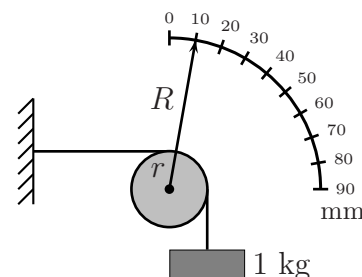
C ( )  $\frac{(h + z)g}{L}$ .

D ( )  $\frac{2gh}{L}$ .

E ( )  $\frac{zg}{L}$ .

**Questão 11.** A figura mostra um dispositivo para medir o módulo de elasticidade (módulo de Young) de um fio metálico. Ele é definido como a razão entre o força por unidade de área da seção transversal do fio necessária para esticá-lo e o resultante alongamento deste por unidade de seu comprimento. Neste particular experimento, um fio homogêneo de 1,0 m de comprimento e 0,2 mm de diâmetro, fixado numa extremidade, é disposto horizontalmente e preso pela outra ponta ao topo de uma polia de raio  $r$ . Um outro fio preso neste mesmo ponto, envolvendo parte da polia, sustenta uma massa de 1 kg. Solidário ao eixo da polia, um ponteiro de raio  $R = 10r$  acusa uma leitura de 10 mm na escala semicircular iniciada em zero. Nestas condições, o módulo de elasticidade do fio é de

- A ( )  $\frac{10^{12}}{\pi}$  N/m<sup>2</sup>.                      D ( )  $\frac{10^{12}}{4\pi}$  N/m<sup>2</sup>.  
 B ( )  $\frac{10^{12}}{2\pi}$  N/m<sup>2</sup>.                      E ( )  $\frac{10^{12}}{8\pi}$  N/m<sup>2</sup>.  
 C ( )  $\frac{10^{12}}{3\pi}$  N/m<sup>2</sup>.

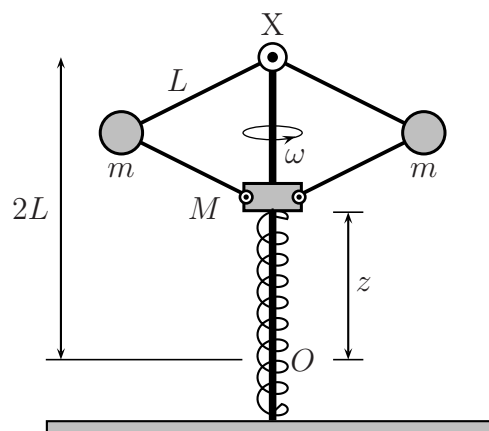


**Questão 12.** Assinale a alternativa **incorreta** dentre as seguintes proposições a respeito de campos gravitacionais de corpos homogêneos de diferentes formatos geométricos:

- A ( ) Num cubo, a linha de ação do campo gravitacional num dos vértices tem a direção da diagonal principal que parte desse vértice.  
 B ( ) Numa chapa quadrada de lado  $\ell$  e vazada no centro por um orifício circular de raio  $a < \ell/2$ , em qualquer ponto dos seus eixos de simetria a linha de ação do campo gravitacional é normal ao plano da chapa.  
 C ( ) Num corpo hemisférico, há pontos em que as linhas de ação do campo gravitacional passam pelo centro da sua base circular e outros pontos em que isto não acontece.  
 D ( ) Num toro, há pontos em que o campo gravitacional é não nulo e normal à sua superfície.  
 E ( ) Num tetraedro regular, a linha de ação do campo gravitacional em qualquer vértice é normal à face oposta ao mesmo.

**Questão 13.** Na figura, o eixo vertical giratório  $z$  acima de  $O$  dada por

imprime uma velocidade angular  $\omega = 10$  rad/s ao sistema composto por quatro barras iguais, de comprimento  $L = 1$  m e massa desprezível, graças a uma dupla articulação na posição fixa  $X$ . Por sua vez, as barras de baixo são articuladas na massa  $M$  de 2 kg que, através de um furo central, pode deslizar sem atrito ao longo do eixo e esticar uma mola de constante elástica  $k = 100$  N/m, a partir da posição  $O$  da extremidade superior da mola em repouso, a dois metros abaixo de  $X$ . O sistema completa-se com duas massas iguais de  $m = 1$  kg cada uma, articuladas às barras. Sendo desprezíveis as dimensões das massas, então, a mola distender-se-á de uma altura



- A ( ) 0,2 m                      B ( ) 0,5 m                      C ( ) 0,6 m                      D ( ) 0,7 m                      E ( ) 0,9 m

**Questão 14.** Considere as quatro proposições seguintes:

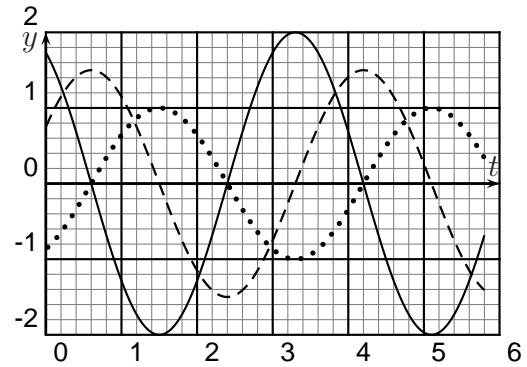
- I. Os isótopos  $^{16}\text{O}$  e  $^{18}\text{O}$  do oxigênio diferenciam-se por dois neutrons.
- II. Sendo de 24000 anos a meia-vida do  $^{239}\text{Pu}$ , sua massa de 600 g reduzir-se-á a 200 g após 72000 anos.
- III. Um núcleo de  $^{27}\text{Mg}$  se transmuta em  $^{28}\text{Al}$  pela emissão de uma partícula  $\beta$ .
- IV. Um fóton de luz vermelha incide sobre uma placa metálica causando a emissão de um elétron. Se esse fóton fosse de luz azul, provavelmente ocorreria a emissão de dois ou mais elétrons.

Então,

- A ( ) apenas uma das proposições é correta.
- B ( ) apenas duas das proposições são corretas.
- C ( ) apenas três das proposições são corretas.
- D ( ) todas elas são corretas.
- E ( ) nenhuma delas é correta.

**Questão 15.** Na figura, as linhas cheia, tracejada e pontilhada representam a posição, a velocidade e a aceleração de uma partícula em um movimento harmônico simples. Com base nessas curvas assinale a opção correta dentre as seguintes proposições:

- I. As linhas cheia e tracejada representam, respectivamente, a posição e a aceleração da partícula.
- II. As linhas cheia e pontilhada representam, respectivamente, a posição e a velocidade da partícula.
- III. A linha cheia necessariamente representa a velocidade da partícula.



- A ( ) Apenas I é correta.
- B ( ) Apenas II é correta.
- C ( ) Apenas III é correta.
- D ( ) Todas são incorretas.
- E ( ) Não há informações suficientes para análise.

**Questão 16.** Numa expansão muito lenta, o trabalho efetuado por um gás num processo adiabático é

$$W_{12} = \frac{P_1 V_1^\gamma}{1 - \gamma} (V_2^{1-\gamma} - V_1^{1-\gamma}),$$

em que  $P, V, T$  são, respectivamente, a pressão, o volume e a temperatura do gás, e  $\gamma$  uma constante, sendo os subscritos 1 e 2 representativos, respectivamente, do estado inicial e final do sistema. Lembrando que  $PV^\gamma$  é constante no processo adiabático, esta fórmula pode ser reescrita deste modo:

- A ( )  $\frac{P_1 [V_1 - V_2 (T_2/T_1)^{\gamma/(\gamma-1)}]}{\ln(T_2/T_1)/\ln(V_1/V_2)}$
- B ( )  $\frac{P_2 [V_1 - V_2 (T_2/T_1)^{\gamma/(\gamma-1)}]}{\ln(T_2/T_1)/\ln(V_2/V_1)}$
- C ( )  $\frac{P_2 [V_1 - V_2 (T_2/T_1)^{\gamma/(\gamma-1)}]}{\ln(T_2/T_1)/\ln(V_1/V_2)}$
- D ( )  $\frac{P_1 [V_1 - V_2 (T_2/T_1)^{\gamma/(\gamma-1)}]}{\ln(T_2/T_1)/\ln(V_2/V_1)}$
- E ( )  $\frac{P_2 [V_1 - V_2 (T_2/T_1)^{\gamma/(\gamma-1)}]}{\ln(T_1/T_2)/\ln(V_2/V_1)}$

**Questão 17.** Assinale a alternativa que expressa o trabalho necessário para colocar cada uma de quatro cargas elétricas iguais,  $q$ , nos vértices de um retângulo de altura  $a$  e base  $2a\sqrt{2}$ , sendo  $k = 1/4\pi\epsilon_0$ , em que  $\epsilon_0$  é a permissividade elétrica do vácuo.

A ( )  $\frac{k(4 + \sqrt{2})q^2}{2a}$

C ( )  $\frac{k(16 + 3\sqrt{2})q^2}{6a}$

E ( )  $\frac{k(12 + 3\sqrt{2})q^2}{2a}$

B ( )  $\frac{k(8 + 2\sqrt{2})q^2}{2a}$

D ( )  $\frac{k(20 + 3\sqrt{2})q^2}{6a}$

**Questão 18.** Uma espira quadrada, feita de um material metálico homogêneo e rígido, tem resistência elétrica  $R$  e é solta em uma região onde atuam o campo gravitacional  $\mathbf{g} = -g\mathbf{e}_z$  e um campo magnético

$$\mathbf{B} = \frac{B_0}{L} (-x\mathbf{e}_x + z\mathbf{e}_z).$$

Inicialmente a espira encontra-se suspensa, conforme a figura, com sua aresta inferior no plano  $xy$  num ângulo  $\alpha$  com o eixo  $y$ , e o seu plano formando um ângulo  $\beta$  com  $z$ . Ao ser solta, a espira tende a

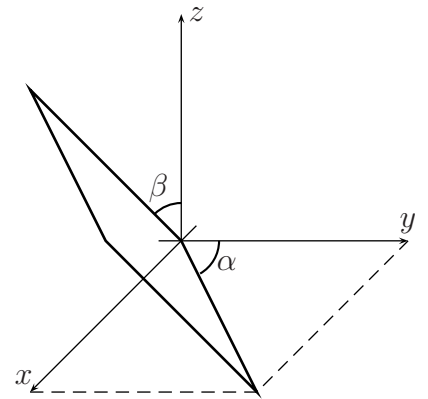
A ( ) girar para  $\alpha > 0^\circ$  se  $\alpha = 0^\circ$  e  $\beta = 0^\circ$ .

B ( ) girar para  $\alpha < 45^\circ$  se  $\alpha = 45^\circ$  e  $\beta = 0^\circ$ .

C ( ) girar para  $\beta < 90^\circ$  se  $\alpha = 0^\circ$  e  $\beta = 90^\circ$ .

D ( ) girar para  $\alpha > 0^\circ$  se  $\alpha = 0^\circ$  e  $\beta = 45^\circ$ .

E ( ) não girar se  $\alpha = 45^\circ$  e  $\beta = 90^\circ$ .



**Questão 19.** Um muon de meia-vida de  $1,5 \mu\text{s}$  é criado a uma altura de 1 km da superfície da Terra devido à colisão de um raio cósmico com um núcleo e se desloca diretamente para o chão. Qual deve ser a magnitude mínima da velocidade do muon para que ele tenha 50% de probabilidade de chegar ao chão?

A ( )  $6,7 \times 10^7 \text{ m/s}$    B ( )  $1,2 \times 10^8 \text{ m/s}$    C ( )  $1,8 \times 10^8 \text{ m/s}$    D ( )  $2,0 \times 10^8 \text{ m/s}$    E ( )  $2,7 \times 10^8 \text{ m/s}$

**Questão 20.** Luz de uma fonte de frequência  $f$  gerada no ponto P é conduzida através do sistema mostrado na figura. Se o tubo superior transporta um líquido com índice de refração  $n$  movendo-se com velocidade  $u$ , e o tubo inferior contém o mesmo líquido em repouso, qual o valor mínimo de  $u$  para causar uma interferência destrutiva no ponto P'?

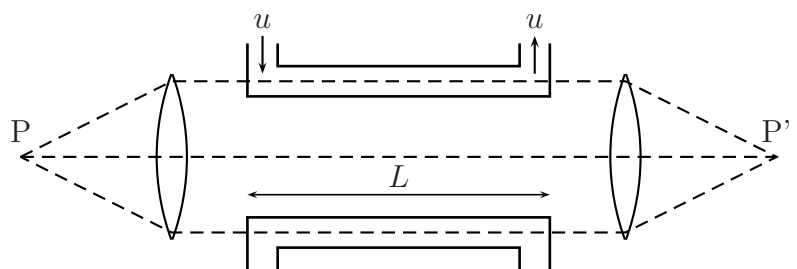
A ( )  $\frac{c^2}{2nLf}$

B ( )  $\frac{c^2}{2Lfn^2 - cn}$

C ( )  $\frac{c^2}{2Lfn^2 + cn}$

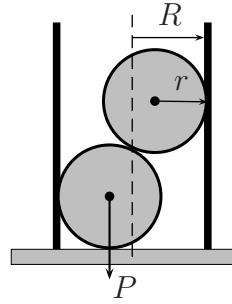
D ( )  $\frac{c^2}{2Lf(n^2 - 1) - cn}$

E ( )  $\frac{c^2}{2Lf(n^2 - 1) + cn}$

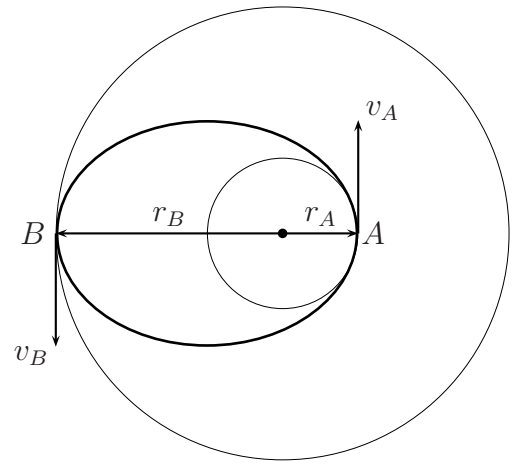


As questões dissertativas, numeradas de 21 a 30,  
devem ser desenvolvidas, justificadas e respondidas no caderno de soluções

**Questão 21.** A figura mostra um tubo cilíndrico de raio  $R$  apoiado numa superfície horizontal, em cujo interior encontram-se em repouso duas bolas idênticas, de raio  $r = 3R/4$  e peso  $P$  cada uma. Determine o peso mínimo  $P_c$  do cilindro para que o sistema permaneça em equilíbrio.



**Questão 22.** Uma nave espacial segue inicialmente uma trajetória circular de raio  $r_A$  em torno da Terra. Para que a nave percorra uma nova órbita também circular, de raio  $r_B > r_A$ , é necessário por razões de economia fazer com que ela percorra antes uma trajetória semi-elíptica, denominada órbita de transferência de Hohmann, mostrada na figura. Para tanto, são fornecidos à nave dois impulsos, a saber: no ponto  $A$ , ao iniciar sua órbita de transferência, e no ponto  $B$ , ao iniciar sua outra órbita circular. Sendo  $M$  a massa da Terra;  $G$ , a constante da gravitação universal;  $m$  e  $v$ , respectivamente, a massa e a velocidade da nave; e constante a grandeza  $mr v$  na órbita elíptica, pede-se a energia necessária para a transferência de órbita da nave no ponto  $B$ .

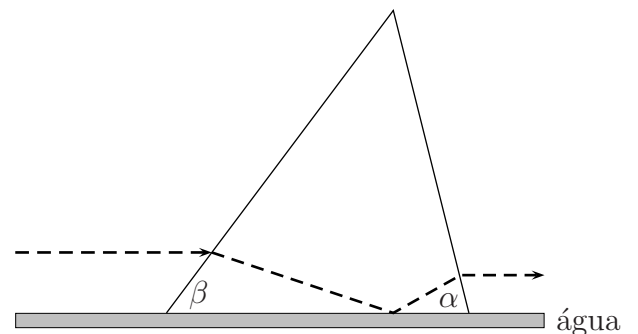


**Questão 23.** Num copo de guaraná, observa-se a formação de bolhas de  $CO_2$  que sobem à superfície. Desenvolva um modelo físico simples para descrever este movimento e, com base em grandezas intervenientes, estime numericamente o valor da aceleração inicial de uma bolha formada no fundo do copo.

**Questão 24.** Uma carga  $q$  ocupa o centro de um hexágono regular de lado  $d$  tendo em cada vértice uma carga idêntica  $q$ . Estando todas as sete cargas interligadas por fios inextensíveis, determine as tensões em cada um deles.

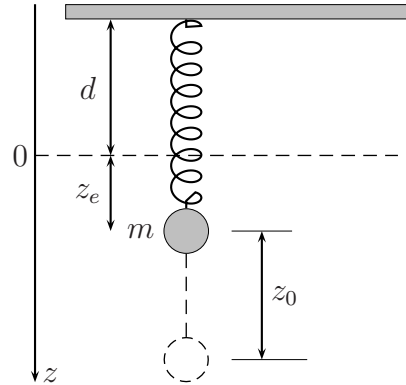
**Questão 25.** Neutrons podem atravessar uma fina camada de chumbo, mas têm sua energia cinética absorvida com alta eficiência na água ou em materiais com elevada concentração de hidrogênio. Explique este efeito considerando um neutron de massa  $m$  e velocidade  $v_0$  que efetua uma colisão elástica e central com um átomo qualquer de massa  $M$  inicialmente em repouso.

**Questão 26.** A base horizontal de um prisma de vidro encontra-se em contato com a superfície da água de um recipiente. A figura mostra a seção reta triangular deste prisma, com dois de seus ângulos,  $\alpha$  e  $\beta$ . Um raio de luz propaga-se no ar paralelamente à superfície da água e perpendicular ao eixo do prisma, nele incidindo do lado do ângulo  $\beta$ , cujo valor é tal que o raio sofre reflexão total na interface da superfície vidro-água. Determine o ângulo  $\alpha$  tal que o raio emergja horizontalmente do prisma. O índice de refração da água é  $4/3$  e, o do vidro,  $\sqrt{19}/3$ .

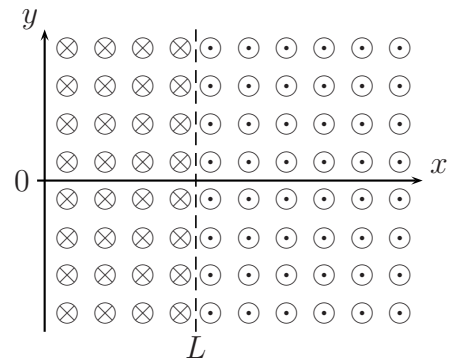


**Questão 27.** Morando em quartos separados e visando economizar energia, dois estudantes combinam de interligar em série cada uma de suas lâmpadas de 100 W. Porém, verificando a redução da claridade em cada quarto, um estudante troca a sua lâmpada de 100 W para uma de 200 W, enquanto o outro também troca a sua de 100 W para uma de 50 W. Em termos de claridade, houve vantagem para algum deles? Por quê? Justifique quantitativamente.

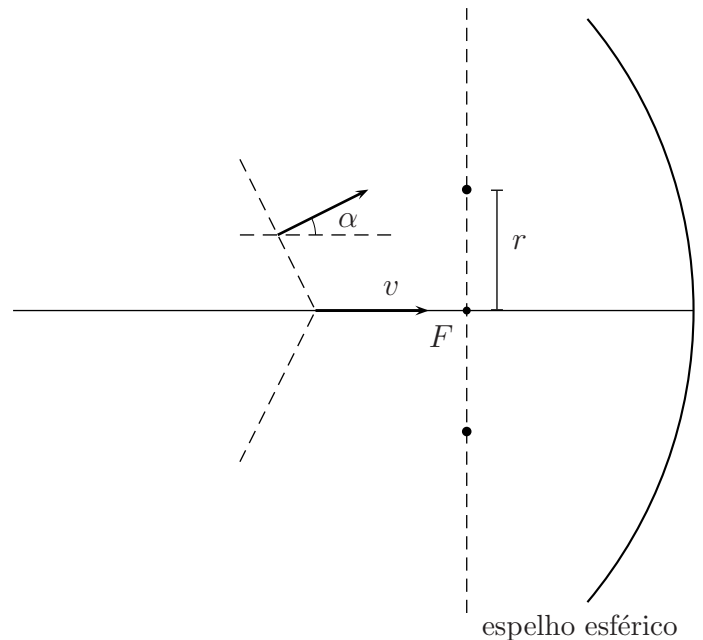
**Questão 28.** Uma massa  $m$  suspensa por uma mola elástica hipotética, de constante de mola  $k$  e comprimento  $d$ , descreve um movimento oscilatório de frequência angular  $\omega = \sqrt{k/m}$  quando ela é deslocada para uma posição  $z_0 = 2z_e$ , abaixo de sua posição de equilíbrio em  $z = z_e$ , e solta em seguida. Considerando nula a força da mola para  $z < 0$ , determine o período de oscilação da massa e os valores de  $z$  entre os quais a mesma oscila.



**Questão 29.** Um próton com uma velocidade  $\mathbf{v} = 0,80 \times 10^7 \mathbf{e}_x$  m/s move-se ao longo do eixo  $x$  de um referencial, entrando numa região em que atuam campos de indução magnéticos. Para  $x$  de 0 a  $L$ , em que  $L = 0,85$  m, atua um campo de intensidade  $B = 50$  mT na direção negativa do eixo  $z$ . Para  $x > L$ , um outro campo de mesma intensidade atua na direção positiva do eixo  $z$ . Sendo a massa do próton de  $1,7 \times 10^{-27}$  kg e sua carga elétrica de  $1,6 \times 10^{-19}$  C, descreva a trajetória do próton e determine os pontos onde ele cruza a reta  $x = 0,85$  m e a reta  $y = 0$  m.



**Questão 30.** Uma partícula eletricamente carregada move-se num meio de índice de refração  $n$  com uma velocidade  $v = \beta c$ , em que  $\beta > 1$  e  $c$  é a velocidade da luz. A cada instante, a posição da partícula se constitui no vértice de uma frente de onda cônica de luz por ela produzida que se propaga numa direção  $\alpha$  em relação à da trajetória da partícula, incidindo em um espelho esférico de raio  $R$ , como mostra a figura. Após se refletirem no espelho, as ondas convergem para um mesmo anel no plano focal do espelho em  $F$ . Calcule o ângulo  $\alpha$  e a velocidade  $v$  da partícula em função de  $c$ ,  $r$ ,  $R$  e  $n$ .



As questões de 1 a 6 referem-se ao texto a seguir:

**THE MAN IN THE CONVERTIBLE**

1 One morning, well after I was diagnosed with cancer, I got an email from Robbee Kosak, Carnegie Mellon's vice president for advancement. She told me a story.

5 She said she had been driving home from work the night before, and she found herself behind a man in a convertible. It was a warm, gorgeous, early-spring evening, and the man had his top down and all his windows lowered. His arm was hanging over the driver's side door, and his fingers were tapping along to the music on his radio. His head was bobbing along, too, as the wind blew through his hair.

10 Robbee changed lanes and pulled a little closer. From the side, she could see that the man had a slight smile on his face, the kind of absentminded smile a person might have when he's all alone, happy in his own thoughts. Robbee found herself thinking: "Wow, this is the epitome of a person appreciating this day and this moment."

The convertible eventually turned the corner, and that's when Robbee got a look at the man's full face. "Oh my God," she said to herself. "It's Randy Pausch!"

15 She was so struck by the sight of me. She knew that my cancer diagnosis was grim. And yet, as she wrote in her email, she was moved by how contented I seemed. In this private moment, I was obviously in high spirits. Robbee wrote in her email: "You can never know how much that glimpse of you made my day, reminding me of what life is all about."

I read Robbee's email several times. I came to look at it as a feedback loop of sorts.

20 It has not always been easy to stay positive through my cancer treatment. When you have a dire medical issue, it's tough to know how you're really faring emotionally. I had wondered whether a part of me was acting when I was with other people. Maybe at times I forced myself to appear strong and upbeat. Many cancer patients feel obliged to put up a brave front. Was I doing that, too?

But Robbee had come upon me in an unguarded moment. I'd like to think she saw me as I am. She certainly saw me as I was that evening.

25 Her mail was just a paragraph, but it meant a great deal to me. She had given me a window into myself. I was still fully engaged. I still knew life was good. I was doing OK.

Fonte: PAUSCH, R. The last lecture. New York, Hyperion, 2008. p.64-65.

**Questão 1.** O autor do texto

- A ( ) utiliza a dissertação e a descrição como tipologia textual predominante.
- B ( ) é narrador observador e mescla discursos direto, indireto e indireto livre.
- C ( ) usa foco narrativo em primeira pessoa configurando o texto autobiográfico.
- D ( ) utiliza linguagem coloquial nos diálogos para externar seus sentimentos.
- E ( ) recorre a figuras de pensamento para compor o gênero dramático.

**Questão 2.** De acordo com as informações no texto, Robbee Kosak

- A ( ) descreveu detalhadamente o cenário do seu primeiro encontro com Randy Pausch.
- B ( ) sentiu-se atraída pelo veículo de Randy Pausch devido à alta velocidade dele.
- C ( ) escreveu palavras motivadoras a Randy Pausch porque desejava reanimá-lo.
- D ( ) caracterizou o motorista do veículo como uma pessoa satisfeita e de bem com a vida.
- E ( ) ocupava o cargo de Vice-Presidente na empresa presidida por Randy Pausch.

**Questão 3.** Assinale a oração que **não** contém expressão ou termo qualificador.

- A ( ) It was a warm, gorgeous, early-spring evening... (linha 4)
- B ( ) She was so struck by the sight of me. (linha 13)
- C ( ) ...she was moved by how contented I seemed. (linha 14)
- D ( ) ...I was obviously in high spirits. (linha 14 e 15)
- E ( ) She certainly saw me as I was that evening. (linhas 22 e 23)



**Questão 4.** A frase “**She had given me a window into myself**” (linha 24 e 25) expressa

- A ( ) percepção que Robbee Kosak transmitiu de si própria para Pausch.
- B ( ) visão reduzida que o autor transmitiu sobre seu lado otimista.
- C ( ) aparência distorcida de uma personalidade extrovertida.
- D ( ) constatação de que Randy Pausch não transmitia vontade de viver.
- E ( ) percepção do narrador sobre algo de que ele não se dava conta.

**Questão 5.** Com relação às escolhas lexicais do autor no texto, pode-se afirmar que

- A ( ) em “Carnegie Mellon’s vice president” (linhas 1 e 2), “the driver’s side door” (linha 5), “the man’s full face” (linha 11) e em “Robbee’s email” (linha 17) o uso do *’s* indica caso possessivo.
- B ( ) em “she found herself behind a man in a convertible” (linhas 3 e 4) e em “Robbee found herself thinking...” (linha 9), o verbo *find* pode ser substituído por *realize* sem prejudicar o sentido.
- C ( ) em “as the wind blew through his hair” (linha 6), “...as she wrote in her email...” (linhas 13 e 14) e em “...as a feedback loop of sorts” (linha 17) os itens sublinhados podem ser substituídos por *while* sem prejudicar o sentido.
- D ( ) *absentminded* (linha 8), *feedback* (linha 17) e *engaged* (linha 25) são empregados como substantivos.
- E ( ) *eventually* (linha 11), *obviously* (linha 14), *really* (linha 19) e *certainly* (linha 23) indicam o mesmo tipo de advérbio.

**Questão 6.** Na frase “**She said she had been driving home from work the night before, and she found herself behind a man in a convertible**” (linhas 3 e 4), a formação correta quanto ao uso do discurso direto é:

- A ( ) She said: “I was driving home from work last night, and I found myself behind a man in a convertible”.
- B ( ) She said: “I had been driving home from work last night, and I found me behind a man in a convertible”.
- C ( ) She said: “I drove home yesterday night from work, and I had found myself behind a man in a convertible”.
- D ( ) She said: “I had driven home the night before, and I found myself behind a man in a convertible”.
- E ( ) She said: “I was driving home from work yesterday, and I was finding myself behind a man in a convertible”.

As questões de 7 a 10 referem-se ao texto a seguir:

### IRON MAN DESIGNERS TO BUILD BODY ARMOUR FOR US ARMY

#### Hollywood special effect team is working on a new Iron Man 'agile exoskeleton' for US soldiers

1 The Oscar-nominated special effects team behind the Iron Man suit has been contracted to design body armour for the US military.

Legacy Effects, a Hollywood design studio based in California, has previously worked on power suits for films such as RoboCop, Captain America, The Terminator and Iron Man. Now, the company is building body armour equipped with an "agile exoskeleton" that will allow soldiers to carry hundreds of pounds of equipment, the Wall Street Journal reports.

"We are trying to be revolutionary," said Mike Fieldson, who manages the US military project known as the Tactical Assault Light Operator Suit (Talos).

10 Three prototypes have been presented to the Pentagon by teams of bioengineers, technologists and a Canadian company that studies insect and animal exoskeletons. The prototypes will contribute to the creation of a new generation of body armour which the US Special Operations Command aims to complete within four years.

The suits are designed to protect soldiers from bullets, explosions and bayonet attacks.

15 Legacy Effects admits that bringing an Iron Man to life presents significant challenges. For one thing, a real-life version of the suit would add extra bulk to a soldier limiting his or her agility. Also, the company estimates that the Iron Man suit would probably weigh about 180kg, and would need to be supported by a mobile exoskeleton, but "none of the exoskeletons in the industry are capable of moving that much weight", SlashGear reports.

20 Russ Angold of Ekso Bionics, a company that designs exoskeletons for medical use, says that power armour in films offer an unrealistic model, so engineers are presently trying to make the suits more practical. "Hollywood has definitely made the Iron Man suit impossibly thin, impossibly light, impossibly agile and impossibly energy efficient. So we're really trying to solve the problem and ask the question: What would Iron Man look like if it was real?"

25 The US military has so far spent about \$10 million on Talos, prompting the armed services committee to request a briefing on the project to ensure taxpayer money is not being wasted.

"Will you ever have an Iron Man? I don't know," said Brian Dowling, a former soldier involved in the project. "But you'll have some greatly improved technology along the way".

Fonte: <http://www.theweek.co.uk/world-news/59323/iron-man-designers-to-build-body-armour-for-us-army>

Acesso: 13/ago/2014

#### Questão 7. O projeto Talos

- A ( ) tem por objetivo construir uma prótese a ser usada por soldados americanos.
- B ( ) foi idealizado há quatro anos e três protótipos foram apresentados.
- C ( ) é constituído por uma equipe formada por militares americanos e pesquisadores aposentados.
- D ( ) conta com a participação do *studio* que desenvolveu a armadura do Iron Man.
- E ( ) faz parte de um projeto mais amplo desenvolvido pela empresa americana Legacy Effects.

#### Questão 8. A empresa Legacy Effects

- A ( ) tem experiência em criar roupas especiais para filmes americanos famosos.
- B ( ) tem como sede o estado da Califórnia e prevê um gasto de 10 milhões no projeto Talos.
- C ( ) é uma das parceiras do exército americano na idealização de exoesqueleto para uso médico.
- D ( ) aceitou o desafio do projeto Talos e garante cumprir todos os objetivos que o projeto impõe.
- E ( ) baseou-se nos estudos de exoesqueletos de animais e de insetos para criar o protótipo americano.

#### Questão 9. A expressão sublinhada no trecho "...but none of the exoskeletons in the industry are capable of moving that much weight" (linha 17) não pode ser substituída por

- A ( ) are able to move.
- B ( ) are keen on moving.
- C ( ) have the ability to move.
- D ( ) are succeed in moving.
- E ( ) can move.

**Questão 10.** A vestimenta idealizada no projeto Talos deverá satisfazer apenas uma das condições abaixo:

- A ( ) não ultrapassar o orçamento de 10 milhões de dólares previsto pelo governo americano.
- B ( ) ajustar-se ao corpo humano independentemente do peso e do tamanho do usuário.
- C ( ) oferecer condições de realizar operações militares carregando muito peso.
- D ( ) auxiliar o soldado em combate, aumentando o tempo em incursões militares não motorizadas.
- E ( ) ser funcional e conter bateria duradoura e recarregável por energia solar.

**As questões de 11 a 17 referem-se ao texto a seguir:**

#### **STICKERNOMICS**

##### **Football albums**

##### **Got, got, got, got, got, need**

1 THE World Cup is still two weeks away, but for children worldwide (plus disturbing numbers of adults) the race to complete the Brazil 2014 sticker book started long ago. Panini, an Italian firm, has produced sticker albums for World Cups since Mexico 1970; this year's version has 640 stickers to collect. Collecting them is no idle pursuit, however. Getting every slot filled delivers an early lesson in probability, the value of  
5 statistical tests and the importance of liquidity.

When you start an album, your first sticker (in Britain, they come in packs of five) has a 640/640 probability of being needed. As the spaces get filled, the odds of opening a pack and finding a sticker you want fall. According to Sylvain Sardy and Yvan Velenik, two mathematicians at the University of Geneva, the number of sticker packs that you would have to buy on average to fill the album by mechanically buying pack  
10 after pack would be 899. That assumes there is no supply shock to the market (the theft of hundreds of thousands of stickers in Brazil in April left many fearful that Panini would run short of cards).

It also assumes that the market is not being rigged. Panini says that each sticker is printed in the same volumes and randomly distributed. In a 2010 paper Messrs Sardy and Velenik gamely played the role of  
15 "regulator" by checking the distribution of stickers for a 660-sticker album sold in Switzerland for that year's World Cup. Out of their sample of 6,000 stickers, they expected to see each sticker 9.09 times on average (6,000/660), which was broadly borne out in practice.

Even in a fair market, it is inefficient to buy endless packs as an individual (not to mention bloody expensive for the parents). The answer is to create a market for collectors to swap their unwanted stickers. The playground is one version of this market, where a child who has a card prized by many suddenly  
20 understands the power of limited supply. Sticker fairs are another. As with any market, liquidity counts. The more people who can be attracted into the market with their duplicate cards, the better the chances of finding the sticker you want.

Messrs Sardy and Velenik reckon that a group of ten astute sticker-swappers would need a mere 1,435 packs between them to complete all ten albums, if they take advantage of Panini's practice of selling  
25 the final 50 missing stickers to order. Internet forums, where potentially unlimited numbers of people can swap stickers, make this number fall even further. The idea of a totally efficient market should dismay Panini, which will sell fewer packs as a result. But as in all markets, behaviour is not strictly rational. Despite entreaties, your correspondent's son is prepared to tear out most of his stickers to get hold of Lionel Messi.

Fonte: <http://www.economist.com/news/finance-and-economics/21603019-got-got-got-got-got-need-stickernomics>

Acesso: 13/ago/2014

**Questão 11.** O autor do texto

- I. atribui ao roubo de milhares de figurinhas no Brasil a dificuldade para compra e troca entre colecionadores.
- II. deprecia as estratégias do Grupo Panini para comercializar álbuns de figurinhas da Copa do Mundo.
- III. descreve o mercado de figurinhas da Copa do Mundo e apresenta aos colecionadores possibilidades de obtenção de figurinhas.

Está(ão) correta(s)

- A ( ) apenas a I.
- B ( ) apenas a II.
- C ( ) apenas a III.
- D ( ) apenas I e II.
- E ( ) apenas I e III.

**Questão 12.** De acordo com o texto,

- A ( ) a empresa Panini comercializa álbuns de figurinhas da Copa do Mundo há 30 anos.
- B ( ) é impossível completar o álbum sem que os colecionadores recorram a feiras e redes sociais.
- C ( ) são necessárias 1.500 figurinhas para completar um álbum.
- D ( ) a empresa Panini disponibiliza a venda das 50 figurinhas faltantes aos colecionadores.
- E ( ) o processo de confecção e distribuição das figurinhas é feito aleatoriamente pela Panini.

**Questão 13.** Assinale a opção em que a construção verbal está na voz ativa.

- A ( ) Panini [...] has produced sticker albums for... (linhas 2 e 3)
- B ( ) As the spaces get filled... (linha 7)
- C ( ) ...each sticker is printed in the same... (linha 12)
- D ( ) ...which was broadly borne out in practice. (linha 16)
- E ( ) ...where a child who has a card prized by many... (linha 19)

**Questão 14.** Marque a opção em que o uso do **ing** denota ação contínua.

- A ( ) ...disturbing number of adults... (linha 1)
- B ( ) Collecting them is no idle pursuit... (linhas 3 e 4)
- C ( ) ...your first sticker [...] has a 640/640 probability of being needed. (linhas 6 e 7)
- D ( ) According to Sylvain Sardy and Yvan Velenik... (linha 8)
- E ( ) ...the market is not being rigged. (linha 12)

**Questão 15.** Marque a opção em que o item lexical sublinhado **não** remete a uma informação anterior.

- A ( ) That assumes there is no supply... (linha 10)
- B ( ) ...left many fearful that Panini would run short of cards... (linha 11)
- C ( ) ...sold in Switzerland for that year's World Cup. (linhas 14 e 15)
- D ( ) ...one version of this market, where a child who has a card prized... (linha 19)
- E ( ) ...should dismay Panini, which will sell fewer packs... (linhas 26 e 27)

**Questão 16.** De acordo com o texto, Sardy e Velenik

- A ( ) insistem a formação de grupos de 10 colecionadores para facilitar o preenchimento total de álbuns de figurinhas.
- B ( ) fiscalizam a compatibilidade entre a produção de figurinhas e sua comercialização desde 2010.
- C ( ) verificaram na Suíça a repetição de aproximadamente 9 vezes cada figurinha em um lote de 6.000 figurinhas.
- D ( ) são matemáticos pesquisadores da empresa Panini, responsáveis pela distribuição das figurinhas.
- E ( ) consideram que as práticas de obtenção de figurinhas da Copa do Mundo são injustas e manipuláveis.

**Questão 17.** Em “**Despite entreaties, your correspondent’s son is prepared to tear out most of his stickers to get hold of Lionel Messi**” (linhas 27 e 28), depreende-se que o autor

- A ( ) reconhece que também faz parte do grupo de colecionadores fanáticos por álbuns de figurinhas.
- B ( ) se dispõe a tudo para conseguir a figurinha de Lionel Messi para o filho.
- C ( ) busca adquirir as figurinhas mais disputadas para seu filho por meio das redes sociais.
- D ( ) inclui-se no grupo de colecionadores insensatos de figurinhas de Copa de Mundo 2014.
- E ( ) vivencia em casa o esforço de um colecionador para obter uma única figurinha.

As questões de 18 a 20 referem-se à tirinha a seguir:



**Questão 18.** Marque a opção que pode substituir “due to” sem alterar o sentido do período.

- A ( ) by means of                                  B ( ) in case of                                  C ( ) in spite of  
D ( ) instead of                                    E ( ) because of

**Questão 19.** A relação semântica entre os dois quadros é de

- A ( ) *corroboration.*                                  B ( ) *contradiction.*                                  C ( ) *substantiation.*  
D ( ) *establishment.*                                E ( ) *reinforcement.*

**Questão 20.** A reportagem anunciada na tirinha

- A ( ) mostra a relação direta entre obesidade e consumo de produtos calóricos.  
B ( ) divulga um estudo científico com o objetivo de mudar o comportamento da audiência.  
C ( ) demonstra indiferença com relação ao tema.  
D ( ) estimula o uso de redes sociais para divulgar produtos dos patrocinadores.  
E ( ) revela que 70% das pessoas com sobrepeso são sedentárias.

As questões de 21 a 28 referem-se ao Texto 1, de Rubem Braga, publicado pela primeira vez em 1952, no jornal *Correio da Manhã*, do Rio.

## TEXTO 1

1 José Leal fez uma reportagem na Ilha das Flores, onde ficam os imigrantes logo que chegam. E falou dos equívocos de nossa política imigratória. As pessoas que ele encontrou não eram agricultores e técnicos, gente capaz de ser útil. Viu músicos profissionais, bailarinas austríacas, cabeleireiras lituanas. Paul Balt toca acordeão, Ivan Donef faz coquetéis, Galar Bedrich é vendedor, Serof Nedko é ex-oficial, 5 Luigi Tonizo é jogador de futebol, Ibolya Pohl é costureira. Tudo gente para o asfalto, “para entulhar as grandes cidades”, como diz o repórter.

O repórter tem razão. Mas eu peço licença para ficar imaginando uma porção de coisas vagas, ao olhar essas belas fotografias que ilustram a reportagem. Essa linda costureirinha morena de Badajoz, essa Ingeborg que faz fotografias e essa Irgard que não faz coisa alguma, esse Stefan Cromick cuja 10 única experiência na vida parece ter sido vender bombons – não, essa gente não vai aumentar a produção de batatinhas e quiabos nem plantar cidades no Brasil Central.

É insensato importar gente assim. Mas o destino das pessoas e dos países também é, muitas vezes, insensato: principalmente da gente nova e países novos. A humanidade não vive apenas de carne, alface e motores. Quem eram os pais de Einstein, eu pergunto; e se o jovem Chaplin quisesse 15 hoje entrar no Brasil acaso poderia? Ninguém sabe que destino terão no Brasil essas mulheres louras, esses homens de profissões vagas. Eles estão procurando alguma coisa: emigraram. Trazem pelo menos o patrimônio de sua inquietação e de seu apetite de vida. Muitos se perderão, sem futuro, na vagabundagem inconsequente das cidades; uma mulher dessas talvez se suicide melancolicamente dentro de alguns anos, em algum quarto de pensão. Mas é preciso de tudo para fazer um mundo; e cada 20 pessoa humana é um mistério de heranças e de taras. Acaso importamos o pintor Portinari, o arquiteto Niemeyer, o físico Lattes? E os construtores de nossa indústria, como vieram eles ou seus pais? Quem pergunta hoje, e que interessa saber, se esses homens ou seus pais ou seus avós vieram para o Brasil como agricultores, comerciantes, barbeiros ou capitalistas, aventureiros ou vendedores de gravata? Sem 25 o tráfico de escravos não teríamos tido Machado de Assis, e Carlos Drummond seria impossível sem uma gota de sangue (ou uísque) escocês nas veias, e quem nos garante que uma legislação exemplar de imigração não teria feito Roberto Burle Marx nascer uruguaio, Vila Lobos mexicano, ou Pancetti chileno, o general Rondon canadense ou Noel Rosa em Moçambique? Sejam humildes diante da pessoa humana: o grande homem do Brasil de amanhã pode descender de um clandestino que neste momento está saltando assustado na praça Mauá, e não sabe aonde ir, nem o que fazer. Façamos uma 30 política de imigração sábia, perfeita, materialista; mas deixemos uma pequena margem aos inúteis e aos vagabundos, às aventureiras e aos tontos porque dentro de algum deles, como sorte grande da fantástica loteria humana, pode vir a nossa redenção e a nossa glória.

(BRAGA, R. Imigração. *In: A borboleta amarela*. Rio de Janeiro, Editora do Autor, 1963)

**Questão 21.** O objetivo do autor é

- A ( ) discutir a reportagem de José Leal sobre a chegada de imigrantes ao Brasil.
- B ( ) apoiar a imigração europeia, independentemente da condição social dos imigrantes.
- C ( ) mostrar que o Brasil não precisa de imigrantes sem qualificação profissional.
- D ( ) defender uma política imigratória não necessariamente vinculada a critérios profissionais.
- E ( ) criticar a legislação brasileira sobre imigração vigente na época.

**Questão 22.** O autor do texto

- A ( ) destaca a aparência das imigrantes como um fator preponderante para a imigração.
- B ( ) reproduz os nomes dos imigrantes citados na reportagem para atribuir-lhes importância social.
- C ( ) toma como sua a expressão “para entulhar as grandes cidades”.
- D ( ) desenvolve os argumentos para sustentar que “é insensato importar gente assim”.
- E ( ) concorda parcialmente com o repórter José Leal, porém assume um ponto de vista diferente.

**Questão 23.** De acordo com o texto, Rubem Braga

- I. assevera que os imigrantes qualificados teriam destino promissor no Brasil.
- II. mostra otimismo em relação aos imigrantes sem profissão definida.
- III. apresenta ideias sobre imigração tanto semelhantes como avessas às de José Leal.
- IV. considera que, sem imigração, não haveria algumas das grandes personalidades no Brasil.

Estão corretas apenas:

A ( ) I e II.

D ( ) II, III e IV.

B ( ) I, II e IV.

E ( ) III e IV.

C ( ) II e III.

**Questão 24.** No trecho, *Tudo gente para o asfalto, “para entulhar as grandes cidades”, como diz o repórter, Rubem Braga*

I. retrata o ponto de vista do repórter José Leal.

II. cita José Leal e, com isso, marca a direção argumentativa do seu texto.

III. concorda com o repórter, segundo o qual os imigrantes deveriam trabalhar apenas no campo.

IV. concorda com o repórter, segundo o qual os imigrantes são desqualificados por exercerem profissões tipicamente urbanas.

Estão corretas apenas:

A ( ) I e II.

D ( ) II, III, IV.

B ( ) I, II e IV.

E ( ) III e IV.

C ( ) I e III.

**Questão 25.** Assinale a opção em que o termo grifado é conjunção integrante.

A ( ) José Leal fez uma reportagem na Ilha das Flores, onde ficam os imigrantes logo que chegam. (linha 1)

B ( ) As pessoas que ele encontrou não eram agricultores e técnicos, gente capaz de ser útil. (linhas 2 e 3)

C ( ) Mas eu peço licença para ficar imaginando uma porção de coisas vagas, ao olhar essas belas fotografias que ilustram a reportagem. (linhas 7 e 8)

D ( ) [...] e quem nos garante que uma legislação exemplar de imigração não teria feito Roberto Burle Marx nascer uruguaio, [...] (linhas 25 e 26)

E ( ) [...] o grande homem do Brasil de amanhã pode descender de um clandestino que neste momento está saltando assustado na praça Mauá, [...] (linhas 28 e 29)

**Questão 26.** Assinale a opção em que a expressão grifada **NÃO** retoma um conteúdo anterior.

A ( ) O repórter tem razão. (linha 7)

B ( ) É insensato importar gente assim. (linha 12)

C ( ) A humanidade não vive apenas de carne, alface e motores. (linhas 13 e 14)

D ( ) Muitos se perderão, sem futuro, na vagabundagem inconsequente das cidades; [...] (linhas 17 e 18)

E ( ) [...] e que interessa saber, se esses homens ou seus pais ou seus avós vieram para o Brasil como agricultores, [...] (linhas 22 e 23)

**Questão 27.** De acordo com as normas gramaticais de pontuação,

I. o travessão da linha 10 serve para realçar uma conclusão do que foi dito anteriormente.

II. os dois pontos da linha 16 podem ser substituídos por ponto e vírgula.

III. a vírgula, em “está saltando assustado na praça Mauá, e não sabe”, linha 29, pode ser excluída.

IV. o ponto e vírgula da linha 30 pode ser substituído por ponto final.

Estão corretas apenas

A ( ) I, II e III.

B ( ) I, III e IV.

C ( ) II e III.

D ( ) II, III e IV.

E ( ) III e IV.

**Questão 28.** Assinale a opção em que há metonímia.

A ( ) gente para o asfalto (linha 5)

D ( ) fazer um mundo (linha 19)

B ( ) plantar cidades (linha 11)

E ( ) loteria humana (linha 32)

C ( ) apetite de vida (linha 17)

As questões de 29 a 32 referem-se ao Texto 2, do psicanalista uruguaio Marcelo Viñar, ou aos Textos 1 e 2.

## TEXTO 2

1 Nos estudos de antropologia política de Pierre Clastres\*, estudioso francês que conviveu durante muito tempo com tribos indígenas sul-americanas, menciona-se o fato de frequentemente os membros dessas tribos designarem a si mesmos com um vocábulo que em sua língua era sinônimo de “os homens” e reservavam para seus congêneres de tribos vizinhas termos como “ovos de piolho”, “sub-homens” ou equivalentes com valor pejorativo.

5 Trago esta referência – que Clastres denomina etnocentrismo – eloquente de uma xenofobia em sociedades primitivas, porque ela é tentadora para propor origens precoces, quem sabe constitucionais ou genéticas, no ódio ou recusa das diferenças.

10 A mesma precocidade, dizem alguns, encontra-se nas crianças. Uma criança uruguaia, com clara ascendência europeia, como é comum em nosso país, resultado do genocídio indígena, denuncia, entre indignada e temerosa, sua repulsa a uma criança japonesa que entrou em sua classe (fato raro em nosso meio) e argumenta que sua linguagem lhe é incompreensível e seus traços são diferentes e incomuns.

15 Se as crianças e os primitivos reagem deste modo, poder-se-ia concluir – precipitadamente – que o que manifestam, de maneira tão primária e transparente, é algo que os desenvolvimentos posteriores da civilização tornarão evidente de forma mais complexa e sofisticada, mas com a mesma contundência elementar.

20 Por esse caminho, e com a tendência humana a buscar causalidades simples e lineares, estamos a um passo de “encontrar” explicações instintivas do ódio e da violência, em uma hierarquização em que a natureza precede a cultura, território de escolha das argumentações racistas. A “natureza” – o “biológico” como “a” origem ou “a” causa – operam como explicação segura e tranquilizadora ante questões que nos encurralam na ignorância e na insegurança de um saber parcial. [...]

(\*) Pierre Clastres (1934-1977)

(VIÑAR, M. O reconhecimento do próximo. Notas para pensar o ódio ao estrangeiro. In: Caterina Koltai (org.) *O estrangeiro*. São Paulo: Escuta; Fapesp, 1998)

**Questão 29.** Assinale a opção que indica o que há de comum nos **Textos 1 e 2** em relação ao assunto.

- A ( ) A abordagem relativa aos não nativos.
- B ( ) A serventia dos imigrantes no país de chegada.
- C ( ) O racismo diante dos biotipos diferentes de estrangeiros.
- D ( ) A tentativa de nativos de desqualificarem os estrangeiros.
- E ( ) O medo de nativos de os estrangeiros tomarem seus postos de trabalho.

**Questão 30.** Em relação às estratégias argumentativas, os **Textos 1 e 2** igualmente apresentam

- A ( ) informações ordenadas do geral para o específico como forma de persuasão.
- B ( ) referências externas para discussão dos respectivos temas.
- C ( ) comparações de comportamento de grupos sociais.
- D ( ) testemunhos de autoridade.
- E ( ) definições de palavras.

**Questão 31.** No **Texto 2**, pode-se depreender que a xenofobia

- A ( ) é comum entre os primitivos e as crianças, por isso é inata.
- B ( ) tem sempre como fator gerador a aparência diferente dos estrangeiros.
- C ( ) pode ter níveis diferentes de sofisticação, dependendo do contexto social.
- D ( ) ocorre apenas em relação aos estrangeiros oriundos de lugares distantes.
- E ( ) é um sentimento incontrolável por parte de pessoas de qualquer cultura, por isso inevitável.



**Questão 32.** Considere o primeiro parágrafo do **Texto 2** (linhas 1 a 5) e a tirinha abaixo.

Dik Browne



(<http://geografiaetal.blogspot.com.br/2012/04/hagar-o-horrivel.html>)

O par de pronomes que expressa a dicotomia dos conjuntos **tribos/navegantes** e **tribos vizinhas/não navegantes** é

A ( ) eu – você

B ( ) tu – vós

C ( ) ele – eles

D ( ) nós – eles

E ( ) vocês – eles

**As questões 33 e 34 referem-se aos dois excertos de entrevistas com dois africanos de Guiné-Bissau, que foram universitários no Brasil nos anos 1980.**

**Excerto 1:** Para muitas pessoas, mesmo professores universitários, a África era um país. “Ah, você veio de onde? Da África?” “Sim, da Guiné-Bissau.” “Ah, Guiné-Bissau, região da África.” **Quer dizer**, Guiné-Bissau pra eles é como Brasil, São Paulo, Santa Catarina, Rio de Janeiro.

**Excerto 2:** Porque a novela passa tudo de bom, o pobre vive bem, né? Mesmo dentro da favela, você vê aquela casa bonitinha, tal. Então tinha uma ideia, eu, pelo menos, tinha uma ideia de um Brasil... quer dizer, fantástico!

(Extraídos do curta-metragem *Identities em trânsito*, de Daniele Ellery e Márcio Câmara. Disponível em: <http://portacurtas.org.br>)

**Questão 33.** A visão de alguns brasileiros sobre Guiné-Bissau, segundo um guineense (Excerto 1), assim como a de um outro guineense sobre o Brasil (Excerto 2) é

A ( ) idealizada.

B ( ) pessimista.

C ( ) equivocada.

D ( ) antropocêntrica.

E ( ) utilitarista.

**Questão 34.** No Excerto 1, a expressão **quer dizer** introduz uma

A ( ) descrição.

B ( ) explicação.

C ( ) repetição.

D ( ) enumeração.

E ( ) delimitação.

**Questão 35.** Em *Dom Casmurro*, de Machado de Assis, Bentinho toma alguns episódios como evidências da traição de Capitu, dentre os quais **NÃO** consta

A ( ) a impressionante semelhança entre Ezequiel, tanto criança como adulto, e Escobar.

B ( ) o encontro dele com Escobar na porta de sua casa, quando retorna mais cedo do teatro.

C ( ) o fato de Dona Glória, a mãe dele, começar a mostrar-se fria com a nora e com o neto.

D ( ) a emoção de Capitu no velório de Escobar, quando ela tenta em vão disfarçar o choro.

E ( ) a cena em que ele a vê escrevendo uma carta a Escobar, mas ela diz que está fazendo contas.

**Questão 36.** No romance *Senhora*, José de Alencar mostra que

A ( ) o dinheiro e a ambição impedem a realização do amor entre Aurélia e Seixas.

B ( ) Aurélia, moça de origem pobre, conquistou o amor de Seixas só porque enriqueceu.

C ( ) o amor de Aurélia teve força suficiente para regenerar o caráter de Seixas.

D ( ) Seixas se regenerou moralmente por si mesmo, independentemente de Aurélia.

E ( ) o meio social corrompeu de uma vez por todas o caráter de Seixas.

**Questão 37.** O título do livro *A hora da estrela*, de Clarice Lispector, diz respeito ao seguinte momento do romance:

- A ( ) O despertar amoroso de Macabéa no namoro com Olímpico.
- B ( ) A descoberta de Macabéa de que Olímpico a traía com Glória.
- C ( ) A obtenção por Macabéa de um bom emprego como datilógrafa.
- D ( ) A previsão do grande futuro de Macabéa, feita pela cartomante.
- E ( ) A morte de Macabéa, atropelada por um carro de luxo.

**Questão 38.** O poema abaixo, de Manuel Bandeira, pertence ao livro *Lira dos cinquentanos*.

*Velha chácara*

A casa era por aqui...  
Onde? Procuo-a e não acho.  
Ouço uma voz que esqueci:  
É a voz deste mesmo riacho.

Ah quanto tempo passou!  
(Foram mais de cinquenta anos.)  
Tantos que a morte levou!  
(E a vida... nos desenganos...)

A usura fez tábua rasa  
Da velha chácara triste:  
Não existe mais a casa...

– Mas o menino ainda existe.

O poema apresenta uma diferença entre

- I. o passado (a infância) e o presente (a velhice) vivido pelo eu lírico.
- II. um espaço puramente natural (o campo) e outro sociofamiliar (a casa).
- III. o que é desfeito pelo tempo (a casa) e o que ele não apaga (a lembrança).
- IV. a chácara (espaço ideal) e a cidade (espaço arrasado pela usura).

Estão corretas apenas:

- A ( ) I, II e III.
- B ( ) I, II e IV.
- C ( ) II e III.
- D ( ) II, III e IV.
- E ( ) III e IV.

**Questão 39.** O poema abaixo, de João Cabral de Melo Neto, integra o livro *A escola das facas*.

*A voz do canavial*

Voz sem saliva da cigarra,  
do papel seco que se amassa,

de quando se dobra o jornal:  
assim canta o canavial,

ao vento que por suas folhas,  
de navalha a navalha, soa,

vento que o dia e a noite toda  
o folheia, e nele se esfola.

Sobre o poema, é **INCORRETO** afirmar que a descrição

- A ( ) compara o som das folhas do canavial com o da cigarra.
- B ( ) põe em relevo a rusticidade da plantação de cana de açúcar.
- C ( ) destaca o som do vento que passa pela plantação.
- D ( ) associa o som do canavial com o amassar das folhas de papel.
- E ( ) faz do vento a navalha que corta o canavial.

**Questão 40.** O poema abaixo, de Alice Ruiz, faz parte do livro *Jardim de Haijin*.

passeio no Ibirapuera  
uma cerejeira florida  
interrompe a conversa

No texto, **NÃO** há

- A ( ) sentimento de amor pela natureza, exacerbado e de raiz romântica.
- B ( ) emoção estética despertada pela vegetação naquele que passeia.
- C ( ) descrição de parte da flora que integra o parque do Ibirapuera.
- D ( ) surpresa, durante o passeio pelo parque, causada por uma beleza inesperada.
- E ( ) referência a um local específico, o parque situado na cidade de São Paulo.

## REDAÇÃO

Leia os dois excertos abaixo e observe a reprodução da tela de Tarsila do Amaral, os quais devem servir como subsídio para a escrita de sua redação. Você não precisa citá-los nem mesmo mencioná-los.

Considerando a relação entre os dois excertos, a tela de Tarsila do Amaral e os textos da prova sobre o mesmo tema, redija uma **dissertação** em prosa, sustentando um ponto de vista.

### ***Sem mão de obra, Santa Catarina importa haitianos***

O haitiano O. P., de 30 anos, tem dois diplomas de nível superior – psicologia e serviço social – e fala três línguas – francês, espanhol e inglês. Seu conterrâneo, M. L., de 32 anos, tem uma carreira como engenheiro químico e já trabalhou em multinacionais. Há oito meses, eles decidiram trabalhar como operários da linha industrial de abate de suínos em um frigorífico na cidade de Chapecó, no oeste de Santa Catarina. O objetivo é tentar fugir da miséria que assola seu país desde o terremoto que matou 220.000 pessoas – o equivalente a uma Chapecó inteira – e deixou 1,5 milhão de desabrigados há quatro anos. M. L. trabalha oito horas por dia em uma câmara frigorífica em temperaturas negativas. Desacostumado ao frio, ele diz ter sofrido com dores de cabeça diárias quando chegou, mas não desistiu. Nos últimos meses, conseguiu poupar boa parte do salário de 1.500 reais e agora pretende trazer a noiva que vive no Haiti para o Brasil, como fez o colega O. P., que vai se casar até o final do ano. O. P. e M. L. fazem parte de um grupo de 800 haitianos que chegaram a Santa Catarina no ano passado atraídos pela oferta de trabalho, segundo dados da Polícia Federal.

(Veja, online, 02/02/2014, adaptado)

### ***Morar no Brasil é “sonho” internacional***

O Brasil é um dos 12 países mais cobiçados para se morar, segundo uma série de pesquisas feitas em 65 nações pelo WIN – coletivo dos principais institutos de pesquisa do mundo – e tabulada pelo *Estadão Dados*. O crescimento econômico na última década, aliado à boa imagem cultural do País no exterior, fizeram com que o Brasil fosse citado como destino dos sonhos por moradores de dois em cada três países onde foi feito o estudo.

Na lista dos destinos mais cobiçados por quem não está feliz na terra natal, o Brasil é o único da América Latina, o único Bric (grupo formado por Brasil, Rússia, China e Índia) e a única nação ocidental em desenvolvimento. As pesquisas foram feitas no fim do ano passado e ouviram mais de 66 mil pessoas ao redor do globo. Elas foram questionadas se gostariam de morar no exterior se, hipoteticamente, não tivessem problemas como mudanças ou vistos e qual local elas escolheriam. Por isso, os resultados dizem mais sobre a imagem dos destinos mencionados do que com imigrantes em potencial.

Se esse desejo virasse realidade, o Brasil receberia em torno de 78 milhões de imigrantes nesse cenário hipotético. [...]

(O Estado de S. Paulo, online, 11/01/2014)



*Operários*, 1933, tela de Tarsila do Amaral (1886-1973)

### **Instruções:**

- A redação deve ser feita na folha a ela destinada, respeitando os limites das linhas, com caneta azul ou preta.
- A redação deve obedecer à norma padrão da língua portuguesa.
- Dê um título para sua redação.

Na avaliação de sua redação, serão considerados:

- a) clareza e consistência dos argumentos em defesa de um ponto de vista sobre o assunto;
- b) coesão e coerência do texto; e
- c) domínio do português padrão.

## NOTAÇÕES

$\mathbb{R}$  : conjunto dos números reais

$\mathbb{C}$  : conjunto dos números complexos

$i$  : unidade imaginária:  $i^2 = -1$

$|z|$  : módulo do número  $z \in \mathbb{C}$

$\text{Re}(z)$  : parte real do número  $z \in \mathbb{C}$

$\text{Im}(z)$  : parte imaginária do número  $z \in \mathbb{C}$

$\det A$  : determinante da matriz  $A$

$\text{tr } A$  : traço da matriz quadrada  $A$ , que é definido como a soma dos elementos da diagonal principal de  $A$ .

Potência de matriz :  $A^1 = A, A^2 = A \cdot A, \dots, A^k = A^{k-1} \cdot A$ , sendo  $A$  matriz quadrada e  $k$  inteiro positivo.

$d(P, r)$  : distância do ponto  $P$  à reta  $r$

$\overline{AB}$  : segmento de extremidades nos pontos  $A$  e  $B$

$[a, b]$  =  $\{x \in \mathbb{R} : a \leq x \leq b\}$

$[a, b[$  =  $\{x \in \mathbb{R} : a \leq x < b\}$

$]a, b]$  =  $\{x \in \mathbb{R} : a < x \leq b\}$

$]a, b[$  =  $\{x \in \mathbb{R} : a < x < b\}$

$X \setminus Y$  =  $\{x \in X \text{ e } x \notin Y\}$

$\sum_{k=0}^n a_k$  =  $a_0 + a_1 + a_2 + \dots + a_n$ , sendo  $n$  inteiro não negativo

Observação: Os sistemas de coordenadas considerados são os cartesianos retangulares.

---

**Questão 1.** Considere as seguintes afirmações sobre números reais:

I. Se a expansão decimal de  $x$  é infinita e periódica, então  $x$  é um número racional.

II. 
$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(\sqrt{2}-1)\sqrt{2}^n} = \frac{\sqrt{2}}{1-2\sqrt{2}}.$$

III.  $\ln \sqrt[3]{e^2} + (\log_3 2)(\log_4 9)$  é um número racional.

É (são) verdadeira(s):

A ( ) nenhuma.

B ( ) apenas II.

C ( ) apenas I e II.

D ( ) apenas I e III.

E ( ) I, II e III.

**Questão 2.** Sejam  $A$ ,  $B$  e  $C$  os subconjuntos de  $\mathbb{C}$  definidos por  $A = \{z \in \mathbb{C} : |z + 2 - 3i| < \sqrt{19}\}$ ,  $B = \{z \in \mathbb{C} : |z + i| < 7/2\}$  e  $C = \{z \in \mathbb{C} : z^2 + 6z + 10 = 0\}$ . Então,  $(A \setminus B) \cap C$  é o conjunto

- A ( )  $\{-1 - 3i, -1 + 3i\}$ .      B ( )  $\{-3 - i, -3 + i\}$ .      C ( )  $\{-3 + i\}$ .  
D ( )  $\{-3 - i\}$ .      E ( )  $\{-1 + 3i\}$ .

**Questão 3.** Se  $z = \left(\frac{1 + \sqrt{3}i}{1 - \sqrt{3}i}\right)^{10}$ , então o valor de  $2 \arcsen(\operatorname{Re}(z)) + 5 \operatorname{arctg}(2 \operatorname{Im}(z))$  é igual a

- A ( )  $-\frac{2\pi}{3}$ .      B ( )  $-\frac{\pi}{3}$ .      C ( )  $\frac{2\pi}{3}$ .      D ( )  $\frac{4\pi}{3}$ .      E ( )  $\frac{5\pi}{3}$ .

**Questão 4.** Seja  $C$  uma circunferência tangente simultaneamente às retas  $r : 3x + 4y - 4 = 0$  e  $s : 3x + 4y - 19 = 0$ . A área do círculo determinado por  $C$  é igual a

- A ( )  $\frac{5\pi}{7}$ .      B ( )  $\frac{4\pi}{5}$ .      C ( )  $\frac{3\pi}{2}$ .      D ( )  $\frac{8\pi}{3}$ .      E ( )  $\frac{9\pi}{4}$ .

**Questão 5.** Seja  $(a_1, a_2, a_3, \dots)$  a sequência definida da seguinte forma:  $a_1 = 1$ ,  $a_2 = 1$  e  $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$  para  $n \geq 3$ . Considere as afirmações a seguir:

- I. Existem três termos consecutivos,  $a_p, a_{p+1}, a_{p+2}$ , que, nesta ordem, formam uma progressão geométrica.  
II.  $a_7$  é um número primo.  
III. Se  $n$  é múltiplo de 3, então  $a_n$  é par.

É (são) verdadeira(s)

- A ( ) apenas II.      B ( ) apenas I e II.      C ( ) apenas I e III.  
D ( ) apenas II e III.      E ( ) I, II e III.

**Questão 6.** Considere a equação  $\frac{a}{1-x^2} - \frac{b}{x-1/2} = 5$ , com  $a$  e  $b$  números inteiros positivos. Das afirmações:

- I. Se  $a = 1$  e  $b = 2$ , então  $x = 0$  é uma solução da equação.  
II. Se  $x$  é solução da equação, então  $x \neq \frac{1}{2}$ ,  $x \neq -1$  e  $x \neq 1$ .  
III.  $x = \frac{2}{3}$  não pode ser solução da equação.

É (são) verdadeira(s)

- A ( ) apenas II.      B ( ) apenas I e II.      C ( ) apenas I e III.  
D ( ) apenas II e III.      E ( ) I, II e III.

**Questão 7.** Considere o polinômio  $p$  dado por  $p(x) = 2x^3 + ax^2 + bx - 16$ , com  $a, b \in \mathbb{R}$ . Sabendo-se que  $p$  admite raiz dupla e que 2 é uma raiz de  $p$ , então o valor de  $b - a$  é igual a

- A ( )  $-36$ .      B ( )  $-12$ .      C ( )  $6$ .      D ( )  $12$ .      E ( )  $24$ .

**Questão 8.** Seja  $p$  o polinômio dado por  $p(x) = \sum_{j=0}^{15} a_j x^j$ , com  $a_j \in \mathbb{R}$ ,  $j = 0, 1, \dots, 15$ , e  $a_{15} \neq 0$ .

Sabendo-se que  $i$  é uma raiz de  $p$  e que  $p(2) = 1$ , então o resto da divisão de  $p$  pelo polinômio  $q$ , dado por  $q(x) = x^3 - 2x^2 + x - 2$ , é igual a

- A ( )  $\frac{1}{5}x^2 - \frac{1}{5}$ .                      B ( )  $\frac{1}{5}x^2 + \frac{1}{5}$ .                      C ( )  $\frac{2}{5}x^2 + \frac{2}{5}$ .
- D ( )  $\frac{3}{5}x^2 - \frac{3}{5}$ .                      E ( )  $\frac{3}{5}x^2 + \frac{1}{5}$ .

**Questão 9.** Considere todos os triângulos retângulos com os lados medindo  $\sqrt{a}$ ,  $2\sqrt{a}$  e  $a$ . Dentre esses triângulos, o de maior hipotenusa tem seu menor ângulo, em radianos, igual a

- A ( )  $\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{4}$ .      B ( )  $\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3}$ .      C ( )  $\operatorname{arctg} \frac{1}{2}$ .      D ( )  $\operatorname{arctg} \frac{3}{5}$ .      E ( )  $\operatorname{arctg} \frac{4}{5}$ .

**Questão 10.** Os valores de  $x \in [0, 2\pi]$  que satisfazem a equação  $2 \sin x - \cos x = 1$  são

- A ( )  $\arccos \left( \frac{3}{5} \right)$  e  $\pi$ .                      B ( )  $\operatorname{arcsen} \left( \frac{3}{5} \right)$  e  $\pi$ .                      C ( )  $\operatorname{arcsen} \left( -\frac{4}{5} \right)$  e  $\pi$ .
- D ( )  $\arccos \left( -\frac{4}{5} \right)$  e  $\pi$ .                      E ( )  $\arccos \left( \frac{4}{5} \right)$  e  $\pi$ .

**Questão 11.** Sejam  $\alpha$  e  $\beta$  números reais tais que  $\alpha, \beta, \alpha + \beta \in ]0, 2\pi[$  e satisfazem as equações

$$\cos^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{4}{5} \cos^4 \frac{\alpha}{2} + \frac{1}{5} \quad \text{e} \quad \cos^2 \frac{\beta}{3} = \frac{4}{7} \cos^4 \frac{\beta}{3} + \frac{3}{7}.$$

Então, o menor valor de  $\cos(\alpha + \beta)$  é igual a

- A ( )  $-1$ .                      B ( )  $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ .                      C ( )  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ .                      D ( )  $-\frac{1}{2}$ .                      E ( )  $0$ .

**Questão 12.** Seja  $A = (a_{ij})_{5 \times 5}$  a matriz tal que  $a_{ij} = 2^{i-1}(2j - 1)$ ,  $1 \leq i, j \leq 5$ . Considere as afirmações a seguir:

- I. Os elementos de cada linha  $i$  formam uma progressão aritmética de razão  $2^i$ .
- II. Os elementos de cada coluna  $j$  formam uma progressão geométrica de razão 2.
- III.  $\operatorname{tr} A$  é um número primo.

É (são) verdadeira(s)

- A ( ) apenas I.                      B ( ) apenas I e II.                      C ( ) apenas II e III.
- D ( ) apenas I e III.                      E ( ) I, II e III.

**Questão 13.** Considere a matriz  $M = (m_{ij})_{2 \times 2}$  tal que  $m_{ij} = j - i + 1$ ,  $i, j = 1, 2$ . Sabendo-se que

$$\det \left( \sum_{k=1}^n M^k - n \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \right) = 252,$$

então o valor de  $n$  é igual a

- A ( ) 4.                      B ( ) 5.                      C ( ) 6.                      D ( ) 7.                      E ( ) 8.

**Questão 14.** Considere os pontos  $A = (0, -1)$ ,  $B = (0, 5)$  e a reta  $r : 2x - 3y + 6 = 0$ . Das afirmações a seguir:

- I.  $d(A, r) = d(B, r)$ .  
II.  $B$  é simétrico de  $A$  em relação à reta  $r$ .  
III.  $\overline{AB}$  é base de um triângulo equilátero  $ABC$ , de vértice  $C = (-3\sqrt{3}, 2)$  ou  $C = (3\sqrt{3}, 2)$ .

É (são) verdadeira(s) apenas

- A ( ) I.                      B ( ) II.                      C ( ) I e II.                      D ( ) I e III.                      E ( ) II e III.

**Questão 15.** Dados o ponto  $A = \left(4, \frac{25}{6}\right)$  e a reta  $r : 3x + 4y - 12 = 0$ , considere o triângulo de vértices  $ABC$ , cuja base  $\overline{BC}$  está contida em  $r$  e a medida dos lados  $\overline{AB}$  e  $\overline{AC}$  é igual a  $\frac{25}{6}$ . Então, a área e o perímetro desse triângulo são, respectivamente, iguais a

- A ( )  $\frac{22}{3}$  e  $\frac{40}{3}$ .                      B ( )  $\frac{23}{3}$  e  $\frac{40}{3}$ .                      C ( )  $\frac{25}{3}$  e  $\frac{31}{3}$ .                      D ( )  $\frac{25}{3}$  e  $\frac{35}{3}$ .                      E ( )  $\frac{25}{3}$  e  $\frac{40}{3}$ .

**Questão 16.** Considere as afirmações a seguir:

- I. O lugar geométrico do ponto médio de um segmento  $\overline{AB}$ , com comprimento  $l$  fixado, cujos extremos se deslocam livremente sobre os eixos coordenados é uma circunferência.  
II. O lugar geométrico dos pontos  $(x, y)$  tais que  $6x^3 + x^2y - xy^2 - 4x^2 - 2xy = 0$  é um conjunto finito no plano cartesiano  $\mathbb{R}^2$ .  
III. Os pontos  $(2, 3)$ ,  $(4, -1)$  e  $(3, 1)$  pertencem a uma circunferência.

Destas, é (são) verdadeira(s)

- A ( ) apenas I.                      B ( ) apenas II.                      C ( ) apenas III.  
D ( ) I e II.                      E ( ) I e III.

**Questão 17.** Seja  $ABCD$  um trapézio isósceles com base maior  $\overline{AB}$  medindo 15, o lado  $\overline{AD}$  medindo 9 e o ângulo  $\widehat{ADB}$  reto. A distância entre o lado  $\overline{AB}$  e o ponto  $E$  em que as diagonais se cortam é

- A ( )  $\frac{21}{8}$ .                      B ( )  $\frac{27}{8}$ .                      C ( )  $\frac{35}{8}$ .                      D ( )  $\frac{37}{8}$ .                      E ( )  $\frac{45}{8}$ .

**Questão 18.** Num triângulo  $PQR$ , considere os pontos  $M$  e  $N$  pertencentes aos lados  $\overline{PQ}$  e  $\overline{PR}$ , respectivamente, tais que o segmento  $\overline{MN}$  seja tangente à circunferência inscrita ao triângulo  $PQR$ . Sabendo-se que o perímetro do triângulo  $PQR$  é 25 e que a medida de  $\overline{QR}$  é 10, então o perímetro do triângulo  $PMN$  é igual a

- A ( ) 5.                      B ( ) 6.                      C ( ) 8.                      D ( ) 10.                      E ( ) 15.

**Questão 19.** Considere uma circunferência  $C$ , no primeiro quadrante, tangente ao eixo  $Ox$  e à reta  $r : x - y = 0$ . Sabendo-se que a potência do ponto  $O = (0, 0)$  em relação a essa circunferência é igual a 4, então o centro e o raio de  $C$  são, respectivamente, iguais a

- A ( )  $(2, 2\sqrt{2} - 2)$  e  $2\sqrt{2} - 2$ .                      B ( )  $\left(2, \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2}\right)$  e  $\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2}$ .  
 C ( )  $(2, \sqrt{2} - 1)$  e  $\sqrt{2} - 1$ .                      D ( )  $(2, 2 - \sqrt{2})$  e  $2 - \sqrt{2}$ .  
 E ( )  $(2, 4\sqrt{2} - 4)$  e  $4\sqrt{2} - 4$ .

**Questão 20.** Uma taça em forma de cone circular reto contém um certo volume de um líquido cuja superfície dista  $h$  do vértice do cone. Adicionando-se um volume idêntico de líquido na taça, a superfície do líquido, em relação à original, subirá de

- A ( )  $\sqrt[3]{2} - h$ .                      B ( )  $\sqrt[3]{2} - 1$ .                      C ( )  $(\sqrt[3]{2} - 1)h$ .                      D ( )  $h$ .                      E ( )  $\frac{h}{2}$ .

**AS QUESTÕES DISSERTATIVAS, NUMERADAS DE 21 A 30, DEVEM SER RESOLVIDAS E RESPONDIDAS NO CADERNO DE SOLUÇÕES.**

**Questão 21.** Considere as funções  $f_1, f_2, f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , sendo  $f_1(x) = \frac{1}{2}|x| + 3$ ,  $f_2(x) = \frac{3}{2}|x + 1|$  e  $f(x)$  igual ao maior valor entre  $f_1(x)$  e  $f_2(x)$ , para cada  $x \in \mathbb{R}$ . Determine:

- Todos os  $x \in \mathbb{R}$  tais que  $f_1(x) = f_2(x)$ .
- O menor valor assumido pela função  $f$ .
- Todas as soluções da equação  $f(x) = 5$ .

**Questão 22.** Considere o polinômio  $p$  dado por  $p(z) = 18z^3 + \beta z^2 - 7z - \beta$ , em que  $\beta$  é um número real.

- Determine todos os valores de  $\beta$  sabendo-se que  $p$  tem uma raiz de módulo igual a 1 e parte imaginária não nula.
- Para cada um dos valores de  $\beta$  obtidos em a), determine todas as raízes do polinômio  $p$ .

**Questão 23.** Sabe-se que  $1, B, C, D$  e  $E$  são cinco números reais que satisfazem às propriedades:

- $B, C, D, E$  são dois a dois distintos;
- os números  $1, B, C$ , e os números  $1, C, E$ , estão, nesta ordem, em progressão aritmética;
- os números  $B, C, D, E$ , estão, nesta ordem, em progressão geométrica.

Determine  $B, C, D, E$ .



**Questão 24.** Seja  $M \subset \mathbb{R}$  dado por  $M = \{|z^2 + az - 1| : z \in \mathbb{C} \text{ e } |z| = 1\}$ , com  $a \in \mathbb{R}$ . Determine o maior elemento de  $M$  em função de  $a$ .

**Questão 25.** Seja  $S$  o conjunto de todos os polinômios de grau 4 que têm três dos seus coeficientes iguais a 2 e os outros dois iguais a 1.

a) Determine o número de elementos de  $S$ .

b) Determine o subconjunto de  $S$  formado pelos polinômios que têm  $-1$  como uma de suas raízes.

**Questão 26.** Três pessoas, aqui designadas por  $A$ ,  $B$  e  $C$ , realizam o seguinte experimento:  $A$  recebe um cartão em branco e nele assinala o sinal  $+$  ou o sinal  $-$ , passando em seguida a  $B$ , que mantém ou troca o sinal marcado por  $A$  e repassa o cartão a  $C$ . Este, por sua vez, também opta por manter ou trocar o sinal do cartão. Sendo de  $1/3$  a probabilidade de  $A$  escrever o sinal  $+$  e de  $2/3$  as respectivas probabilidades de  $B$  e  $C$  trocarem o sinal recebido, determine a probabilidade de  $A$  haver escrito o sinal  $+$  sabendo-se ter sido este o sinal ao término do experimento.

**Questão 27.** Seja  $n$  um inteiro positivo tal que  $\text{sen} \frac{\pi}{2n} = \sqrt{\frac{2 - \sqrt{3}}{4}}$ .

a) Determine  $n$ .

b) Determine  $\text{sen} \frac{\pi}{24}$ .

**Questão 28.** Sejam  $\alpha$  e  $\beta$  números reais não nulos. Determine os valores de  $b, c, d$ , bem como a relação entre  $\alpha$  e  $\beta$  para que ambos os sistemas lineares  $S$  e  $T$  a seguir sejam compatíveis indeterminados.

$$S \begin{cases} 2x + by = \alpha \\ cx + y = \beta \end{cases} \qquad T \begin{cases} cx + 3y = \alpha \\ 4x + dy = \beta \end{cases}$$

**Questão 29.** Sabe-se que a equação  $3x^2 + 5xy - 2y^2 - 3x + 8y - 6 = 0$  representa a reunião de duas retas concorrentes,  $r$  e  $s$ , formando um ângulo agudo  $\theta$ . Determine a tangente de  $\theta$ .

**Questão 30.** Na construção de um tetraedro, dobra-se uma folha retangular de papel, com lados de 3 cm e 4 cm, ao longo de uma de suas diagonais, de modo que essas duas partes da folha formem um ângulo reto e constituam duas faces do tetraedro. Numa segunda etapa, de maneira adequada, completa-se com outro papel as faces restantes para formar o tetraedro. Obtenha as medidas das arestas do tetraedro.

## CONSTANTES

Constante de Avogadro =  $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Constante de Faraday (F) =  $9,65 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ A s mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Volume molar de gás ideal =  $22,4 \text{ L (CNTP)}$

Carga elementar =  $1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$

Constante dos gases (R) =  $8,21 \times 10^{-2} \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 62,4 \text{ mmHg L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Constante gravitacional (g) =  $9,81 \text{ m s}^{-2}$

## DEFINIÇÕES

Pressão de 1 atm = 760 mmHg =  $101\,325 \text{ N m}^{-2} = 760 \text{ Torr} = 1,01325 \text{ bar}$

$1 \text{ J} = 1 \text{ N m} = 1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP):  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $760 \text{ mmHg}$

Condições ambientes:  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $1 \text{ atm}$

Condições-padrão:  $1 \text{ bar}$ ; concentração das soluções =  $1 \text{ mol L}^{-1}$  (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) = sólido. (l) = líquido. (g) = gás. (aq) = aquoso. (CM) = circuito metálico. (conc) = concentrado.

(ua) = unidades arbitrárias.  $[X]$  = concentração da espécie química X em  $\text{mol L}^{-1}$ .

## MASSAS MOLARES

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar ( $\text{g.mol}^{-1}$ )	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar ( $\text{g.mol}^{-1}$ )
H	1	1,01	K	19	39,10
Li	3	6,94	Ca	20	40,08
B	5	10,81	Cr	24	52,00
C	6	12,01	Mn	25	54,94
N	7	14,01	Fe	26	55,85
O	8	16,00	Zn	30	65,38
F	9	19,00	Br	35	79,90
Na	11	22,99	Ag	47	107,90
P	15	30,97	Pt	78	195,08
S	16	32,07	Hg	80	200,59
Cl	17	35,45	Pu	94	238

**Questão 1.** Assinale a opção que apresenta os instrumentos de medição de volume mais indicados para a realização de uma titulação.

- A ( ) Bureta e erlenmeyer      B ( ) Proveta e erlenmeyer  
C ( ) Pipeta volumétrica e erlenmeyer      D ( ) Proveta e béquer  
E ( ) Pipeta volumétrica e béquer

**Questão 2.** Cinco amostras idênticas de um mesmo metal são aquecidas a diferentes temperaturas até à incandescência. Assinale a opção que apresenta a cor da amostra submetida a uma maior temperatura.

- A ( ) Vermelho      B ( ) Laranja      C ( ) Amarelo      D ( ) Verde      E ( ) Branco

**Questão 3.** O elemento Plutônio-238 é utilizado para a geração de eletricidade em sondas espaciais. Fundamenta-se essa utilização porque esse isótopo tem

- A ( ) longo tempo de meia-vida e é emissor de partículas beta.  
B ( ) longo tempo de meia-vida e é emissor de partículas gama.  
C ( ) longo tempo de meia-vida e é emissor de partículas alfa.  
D ( ) longo tempo de meia-vida e é emissor de partículas delta.  
E ( ) tempo de meia-vida curto e é emissor de partículas alfa.

**Questão 4.** Sendo o pK do  $\text{NH}_4\text{OH}$  igual a 4,74, o pH de uma solução aquosa  $0,10\text{ mol L}^{-1}$  em  $\text{NH}_4\text{Cl}$  é

- A ( ) 1,00.      B ( ) 3,74.      C ( ) 4,74.      D ( ) 5,13.      E ( ) 8,87.

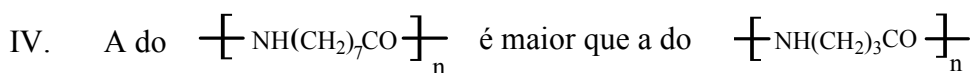
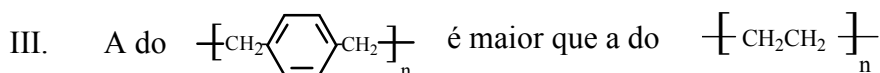
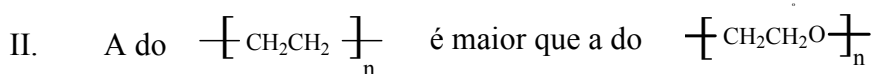
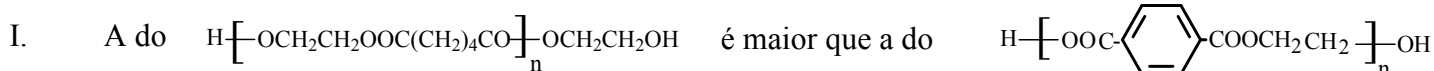
**Questão 5.** Considere uma reação química hipotética representada pela equação  $X \rightarrow \text{Produtos}$ . São feitas as seguintes proposições relativas a essa reação:

- I. Se o gráfico de  $[X]$  em função do tempo for uma curva linear, a lei de velocidade da reação dependerá somente da constante de velocidade.
- II. Se o gráfico de  $\frac{1}{[X]}$  em função do tempo for uma curva linear, a ordem de reação será 2.
- III. Se o gráfico da velocidade da reação em função de  $[X]$  for uma curva linear, a ordem de reação será 1.
- IV. Se o gráfico da velocidade de reação em função de  $[X]^2$  for uma curva linear, a ordem de reação será 2.

Das proposições acima, está(ão) CORRETA(S)

- A ( ) apenas I.      B ( ) apenas I e II.      C ( ) apenas I, III e IV.      D ( ) apenas III.      E ( ) todas.

**Questão 6.** Considere as seguintes comparações entre as respectivas temperaturas de fusão dos polímeros representados pelas suas unidades repetitivas:

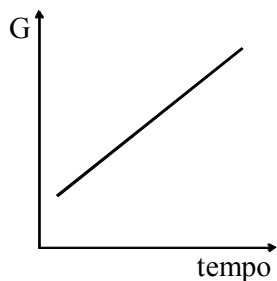


Assinale a opção que apresenta a(s) comparação(ões) ERRADA(S).

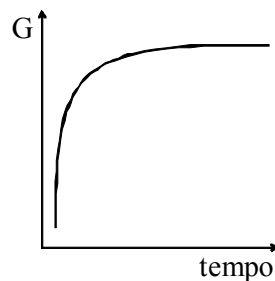
- A ( ) Apenas I  
 B ( ) Apenas I e IV  
 C ( ) Apenas II e III  
 D ( ) Apenas III e IV  
 E ( ) Apenas IV

**Questão 7.** Considere a reação química hipotética realizada em sistema fechado a pressão e temperatura constantes representada pela equação  $X+Y \rightleftharpoons W+Z$ . Supondo que no início da reação haja apenas os reagentes X e Y, e considerando um intervalo de tempo que se estende de  $t = 0$  até um instante  $t$  após o equilíbrio ter sido atingido, assinale a opção que apresenta a variação da energia livre de Gibbs.

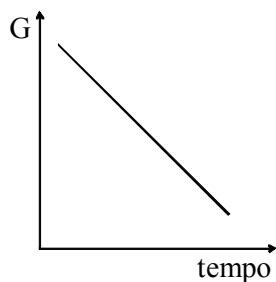
**A ( )**



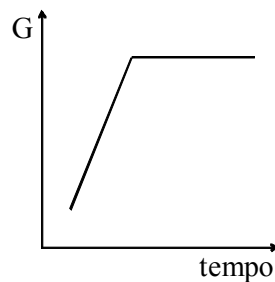
**B ( )**



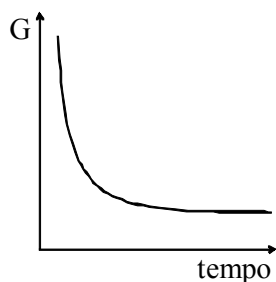
**C ( )**



**D ( )**



**E ( )**



**Questão 8.** Borbulha-se gás cloro em solução aquosa diluída de hidróxido de sódio a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ . Assinale a opção que contém apenas produtos clorados resultantes.

**A ( )**  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{ClO}_3^-$

**B ( )**  $\text{OCl}^-$ ,  $\text{Cl}^-$

**C ( )**  $\text{ClO}_3^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$

**D ( )**  $\text{ClO}_3^-$ ,  $\text{OCl}^-$

**E ( )**  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{ClO}_3^-$

**Questão 9.** O grau de dissociação,  $\alpha$ , do ácido acético em solução aquosa  $0,10 \text{ mol L}^{-1}$  é 100 vezes menor que o do ácido clorídrico também em solução aquosa  $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ . Com base nestas informações, pode-se afirmar que o pH da solução aquosa do ácido acético  $0,10 \text{ mol L}^{-1}$  é

- A ( ) zero.      B ( ) um.      C ( ) dois.      D ( ) três.      E ( ) quatro.

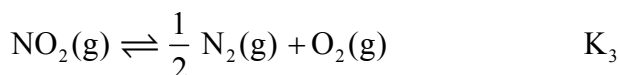
**Questão 10.** Para determinar a entalpia de vaporização do composto hipotético  $\text{MX}_4(\ell)$ , o mesmo foi colocado num recipiente equipado com uma serpentina de aquecimento resistivo, a  $80^\circ\text{C}$  e sob pressão de 1,0 bar. Para a manutenção da temperatura, foi utilizada uma fonte de 30 V com passagem de corrente de 900 mA durante 30 s, tendo sido vaporizados 2,0 g de  $\text{MX}_4(\ell)$ . Sabendo que a massa molar desse composto é  $200 \text{ g mol}^{-1}$ , assinale a opção que apresenta a entalpia molar de vaporização em  $\text{kJ mol}^{-1}$ , a  $80^\circ\text{C}$ .

- A ( ) 4,1      B ( ) 8,1      C ( ) 81      D ( ) 405      E ( ) 810

**Questão 11.** Os óxidos de metais de transição podem ter caráter ácido, básico ou anfótero. Assinale a opção que apresenta o caráter dos seguintes óxidos:  $\text{CrO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  e  $\text{CrO}_3$ .

- A ( ) Ácido, anfótero, básico      B ( ) Ácido, básico, anfótero      C ( ) Anfótero, ácido, básico  
D ( ) Básico, ácido, anfótero      E ( ) Básico, anfótero, ácido

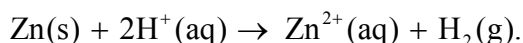
**Questão 12.** Considere as seguintes reações químicas e respectivas constantes de equilíbrio:



Então,  $K_3$  é igual a

- A ( )  $\frac{1}{(K_1 K_2)}$ .      B ( )  $\frac{1}{(2K_1 K_2)}$ .      C ( )  $\frac{1}{(4K_1 K_2)}$ .      D ( )  $\left(\frac{1}{K_1 K_2}\right)^{\frac{1}{2}}$ .      E ( )  $\left(\frac{1}{K_1 K_2}\right)^2$ .

**Questão 13.** É de 0,76 V a força eletromotriz padrão,  $E^\circ$ , de uma célula eletroquímica, conforme a reação



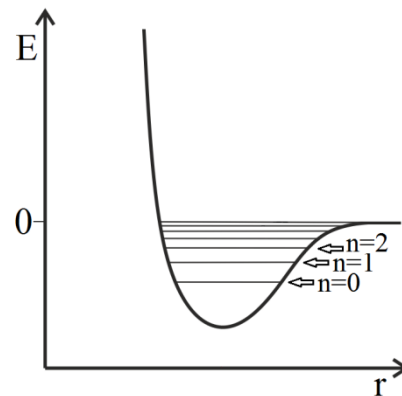
Na concentração da espécie de  $\text{Zn}^{2+}$  igual a  $1,0 \text{ mol L}^{-1}$  e pressão de  $\text{H}_2$  de 1,0 bar, a  $25^\circ\text{C}$ , foi verificado que a força eletromotriz da célula eletroquímica é de 0,64 V. Nestas condições, assinale a concentração de íons  $\text{H}^+$  em  $\text{mol L}^{-1}$ .

- A ( )  $1,0 \times 10^{-12}$       B ( )  $4,2 \times 10^{-4}$       C ( )  $1,0 \times 10^{-4}$       D ( )  $1,0 \times 10^{-2}$       E ( )  $2,0 \times 10^{-2}$

**Questão 14.** Uma mistura de metanol e água a  $25^\circ\text{C}$  apresenta o volume parcial molar de água igual a  $17,8 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$  e o volume parcial molar do metanol igual a  $38,4 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$ . Com base nestas informações e sendo a massa específica do metanol de  $0,791 \text{ g cm}^{-3}$  e a da água igual a  $1,000 \text{ g cm}^{-3}$ , assinale a opção CORRETA do volume total (em  $\text{cm}^3$ ) quando se adicionam  $15 \text{ cm}^3$  de metanol em  $250 \text{ cm}^3$  de água nessa temperatura.

- A ( ) 250      B ( ) 255      C ( ) 262      D ( ) 270      E ( ) 280

**Questão 15.** Para uma molécula diatômica, a energia potencial em função da distância internuclear é representada pela figura ao lado. As linhas horizontais representam os níveis de energia vibracional quanticamente permitidos para uma molécula diatômica. Uma amostra contendo um mol de moléculas diatômicas idênticas, na forma de um sólido cristalino, pode ser modelada como um conjunto de osciladores para os quais a energia potencial também pode ser representada qualitativamente pela figura. Em relação a este sólido cristalino, são feitas as seguintes proposições:



- I. À temperatura de 0 K, a maioria dos osciladores estará no estado vibracional fundamental, cujo número quântico vibracional,  $n$ , é igual a zero.
- II. À temperatura de 0 K, todos os osciladores estarão no estado vibracional fundamental, cujo número quântico vibracional,  $n$ , é igual a zero.
- III. O movimento vibracional cessa a 0 K.
- IV. O movimento vibracional não cessa a 0 K.
- V. O princípio de incerteza de Heisenberg será violado se o movimento vibracional cessar.

Das proposições acima estão CORRETAS

- A ( ) apenas I e III.                      B ( ) apenas II e III.                      C ( ) apenas I, IV e V.  
D ( ) apenas II, IV e V.                      E ( ) apenas II, III e V.

**Questão 16.** Dois béqueres, denominados “X” e “Y”, encontram-se dentro de um recipiente hermeticamente fechado, à pressão de 1 bar e temperatura de 298 K. O béquer “X” contém 100 mL de uma solução aquosa de cloreto de sódio cuja concentração é  $0,3 \text{ mol L}^{-1}$ . O béquer “Y” contém 100 mL de uma solução aquosa de cloreto de sódio cuja concentração é  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ . Se o recipiente for mantido fechado e em repouso até alcançar o equilíbrio termodinâmico, assinale o volume final (em mL) da solução no béquer “Y”:

- A ( ) 25                      B ( ) 50                      C ( ) 100                      D ( ) 150                      E ( ) 200

**Questão 17.** São feitas as seguintes comparações sobre as capacidades caloríficas de diferentes substâncias puras, todas à temperatura ambiente:

- I. A capacidade calorífica da água é menor que a do peróxido de hidrogênio.
- II. A capacidade calorífica do bromo é menor que a do tetracloreto de carbono.
- III. A capacidade calorífica do metanol é menor que a do mercúrio.

Assinale a opção que apresenta a(s) comparação(ões) CORRETA(S).

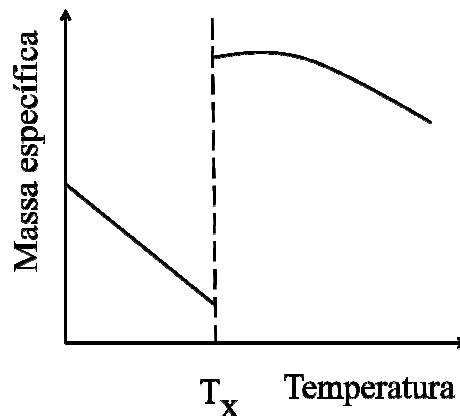
- A ( ) Apenas I                      B ( ) Apenas I e II                      C ( ) Apenas II  
D ( ) Apenas II e III                      E ( ) Apenas III

**Questão 18.** Considere a reação química representada pela equação  $\text{NH}_3 + \text{BF}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{NBF}_3$ . Pode-se afirmar que o  $\text{BF}_3$  age

- A ( ) como ácido de Bronsted.                      B ( ) como ácido de Lewis.                      C ( ) como base de Bronsted.  
D ( ) como base de Lewis.                      E ( ) tanto como ácido como base.

**Questão 19.** A figura mostra a variação da massa específica de uma substância pura com a temperatura à pressão de 1 bar. Então, é CORRETO afirmar que  $T_x$  pode representar a temperatura de

- A ( ) ebulição da água.
- B ( ) ebulição do benzeno.
- C ( ) fusão da água.
- D ( ) fusão do benzeno.
- E ( ) fusão do dióxido de carbono.



**Questão 20.** Contribuíram de forma direta para o desenvolvimento do conceito de pressão atmosférica

- A ( ) Friedrich August Kekulé e John Dalton.
- B ( ) Michael Faraday e Fritz Haber.
- C ( ) Galileu Galilei e Evangelista Torricelli.
- D ( ) Jöns Jacob Berzelius e Eduard Büchner.
- E ( ) Robert Bunsen e Henry Louis Le Chatelier.

**AS QUESTÕES DISSERTATIVAS, NUMERADAS DE 21 A 30, DEVEM SER RESPONDIDAS NO CADERNO DE SOLUÇÕES.**

**AS QUESTÕES NUMÉRICAS DEVEM SER DESENVOLVIDAS SEQUENCIALMENTE ATÉ O FINAL.**

**Questão 21.** 3,64 gramas de fosfeto de cálcio foram adicionados a uma certa quantidade de água. Após a reação completa, todo o produto gasoso formado foi recolhido em um recipiente de 8,2 mL. Calcule o valor numérico da pressão, em atm, exercida pelo produto gasoso a 27 °C.

**Questão 22.** Considere uma solução saturada do sal MX que é pouco solúvel em água destilada a 25 °C. Seja  $y$  a condutância da água destilada e  $(y + 2,0 \cdot 10^{-7}) \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  a condutância da solução. Sabendo que as condutividades iônicas molares dos íons  $M^+$  e  $X^-$  são, respectivamente,  $60 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$  e  $40 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ , determine a solubilidade do MX em água em  $\text{mol dm}^{-3}$ .

**Questão 23.** Considere uma reação genérica reversível  $A + B \rightleftharpoons 2C$  e os dados cinéticos para a reação direta (D) e inversa (I):

Sentido da reação	Constante de velocidade	Energia de ativação
$A + B \rightarrow 2C$	$k_D$	$E_{a,D}$
$2C \rightarrow A + B$	$k_I = \frac{3}{2} k_D$	$E_{a,I} = \frac{1}{2} E_{a,D}$

- a) Desenhe o gráfico de energia potencial versus coordenada da reação direta.
- b) Determine o valor numérico da constante de equilíbrio da reação.
- c) Qual sentido da reação é endotérmico?

**Questão 24.** Uma amostra de ferro foi totalmente dissolvida a Fe(II) em 25,0 mL de solução aquosa ácida. A seguir, a solução de Fe(II) foi titulada com 20 mL de uma solução aquosa  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  em permanganato de potássio. Baseando-se nessas informações, responda os seguintes itens:

- a) Qual é a equação iônica balanceada que descreve a reação de titulação?
- b) É necessária a adição de indicador para visualização do ponto final da titulação? Por quê?
- c) Qual será a variação de cor e as espécies responsáveis por essa variação no ponto de viragem?
- d) Qual é o valor numérico da massa (em g) de ferro na amostra dissolvida, considerando que não há interferentes na solução?

**Questão 25.** Descreve-se o seguinte experimento:

- i. São dissolvidas quantidades iguais de ácido benzóico e ciclohexanol em diclorometano.
- ii. É adicionada uma solução aquosa 10% massa/massa em hidróxido de sódio à solução descrita no item (i) sob agitação. A seguir, a mistura é deixada em repouso até que o equilíbrio químico seja atingido.

Baseando-se nessas informações, pedem-se:

- a) Apresente a(s) fase(s) líquida(s) formada(s).
- b) Apresente o(s) componente(s) da(s) fase(s) formada(s).
- c) Justifique a sua resposta para o item b, utilizando a(s) equação(ões) química(s) que representa(m) a(s) reação(ões).

**Questão 26.** Considere um elemento galvânico formado por dois semielementos contendo soluções aquosas ácidas e cujos potenciais na escala do eletrodo de hidrogênio ( $E^\circ$ ) nas condições-padrão são

$$E^\circ(\text{Pt} / \text{PtO}_2) = 1,00 \text{ V} \text{ e } E^\circ(\text{Br}_2 / \text{BrO}_3^-) = 1,48 \text{ V}.$$

Baseando-se nessas informações, pedem-se:

- a) Calcule o valor numérico da força eletromotriz do elemento galvânico.
- b) Apresente as equações químicas que representam as semirreações do anodo e catodo.
- c) Apresente a equação química que representa a reação global.

**Questão 27.** Com base no modelo atômico de Bohr:

- a) Deduza a expressão para o módulo do momento angular orbital de um elétron na n-ésima órbita de Bohr, em termos da constante da Planck,  $h$ .
- b) O modelo de Bohr prevê corretamente o valor do módulo do momento angular orbital do elétron no átomo de hidrogênio em seu estado fundamental? Justifique.

**Questão 28.** Escreva a fórmula estrutural do produto majoritário formado na reação entre 0,1 mol de tolueno (metilbenzeno) e 0,1 mol de  $\text{Cl}_2$  nas seguintes condições:

- a) Ausência de luz e presença de pequena quantidade de  $\text{Fe(s)}$ .
- b) Presença de luz e ausência de  $\text{Fe(s)}$ .

**Questão 29.** Considere os compostos orgânicos metilfenilcetona e propanona.

- a) Apresente a equação química que representa o equilíbrio tautomérico para cada um dos compostos.
- b) Qual das duas cetonas acima tem maior conteúdo enólico? Justifique.

**Questão 30.** Desenhe a fórmula estrutural (IUPAC) das seguintes espécies químicas aromáticas.

- a) Naftaleno
- b) Fenantreno
- c) Antraceno
- d) Peróxido de benzoíla





# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

## VESTIBULAR 2015

### GABARITO

Física		Inglês		Português		Matemática		Química	
1	C	1	C	21	D	1	D	1	A
2	D	2	D	22	E	2	C	2	E
3	C	3	E	23	D	3	D	3	C
4	C	4	E	24	A	4	E	4	D
5	C	5	A	25	D	5	D	5	E
6	B	6	A	26	C	6	E	6	B
7	B	7	D	27	B	7	B	7	E
8	A	8	A	28	A	8	B	8	B
9	C	9	*	29	A	9	C	9	D
10	E	10	C	30	B	10	A	10	C
11	A	11	C	31	C	11	B	11	E
12	B	12	D	32	D	12	E	12	D
13	B	13	A	33	C	13	C	13	D
14	A	14	E	34	B	14	D	14	C
15	D	15	B	35	E	15	E	15	D
16	A	16	C	36	C	16	A	16	B
17	C	17	E	37	E	17	E	17	B
18	C	18	E	38	A	18	A	18	B
19	E	19	B	39	E	19	A	19	C
20	D	20	C	40	A	20	C	20	C

**Observação:** a opção D da questão 9 da prova de inglês apresenta erro de digitação, o que a torna gramaticalmente incorreta e pode confundir o candidato. Desta forma a questão foi anulada e considerada correta para todos os candidatos.