

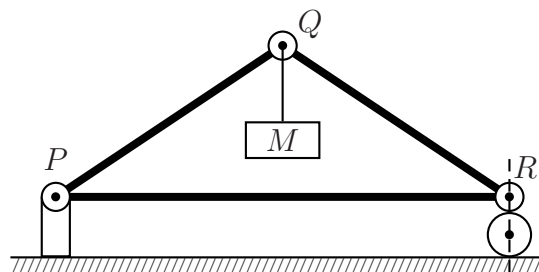
**Quando precisar use os seguintes valores para as constantes:** Aceleração da gravidade:  $10 \text{ m/s}^2$ .  $1,0 \text{ cal} = 4,2 \text{ J} = 4,2 \times 10^7 \text{ erg}$ . Calor específico da água:  $1,0 \text{ cal/g.K}$ . Massa específica da água:  $1,0 \text{ g/cm}^3$ . Massa específica do ar:  $1,2 \text{ kg/m}^3$ . Velocidade do som no ar:  $340 \text{ m/s}$ .

**Questão 1.** Considere um corpo esférico de raio  $r$  totalmente envolvido por um fluido de viscosidade  $\eta$  com velocidade média  $v$ . De acordo com a lei de Stokes, para baixas velocidades, esse corpo sofrerá a ação de uma força de arrasto viscoso dada por  $F = -6\pi r\eta v$ . A dimensão de  $\eta$  é dada por

- A ( )  $\text{m.s}^{-1}$       B ( )  $\text{m.s}^{-2}$       C ( )  $\text{kg.m.s}^{-2}$       D ( )  $\text{kg.m.s}^{-3}$       E ( )  $\text{kg.m}^{-1}\text{s}^{-1}$

**Questão 2.** Três barras de peso desprezível, articuladas nos pinos  $P$ ,  $Q$  e  $R$ , constituem uma estrutura vertical em forma de triângulo isósceles, com  $6,0 \text{ m}$  de base e  $4,0 \text{ m}$  de altura, que sustenta uma massa  $M$  suspensa em  $Q$  em equilíbrio estático. O pino  $P$  também é articulado no seu apoio fixo, e o pino  $R$  apoia-se verticalmente sobre o rolete livre. Sendo de  $1,5 \times 10^4 \text{ N}$  e  $5,0 \times 10^3 \text{ N}$  os respectivos valores máximos das forças de tração e compressão suportáveis por qualquer das barras, o máximo valor possível para  $M$  é de

- A ( )  $3,0 \times 10^2 \text{ kg}$ .  
 B ( )  $4,0 \times 10^2 \text{ kg}$ .  
 C ( )  $8,0 \times 10^2 \text{ kg}$ .  
 D ( )  $2,4 \times 10^3 \text{ kg}$ .  
 E ( )  $4,0 \times 10^3 \text{ kg}$ .

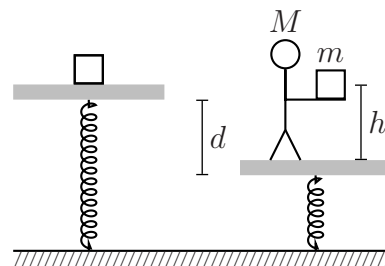


**Questão 3.** No sistema de sinalização de trânsito urbano chamado de “onda verde”, há semáforos com dispositivos eletrônicos que indicam a velocidade a ser mantida pelo motorista para alcançar o próximo sinal ainda aberto. Considere que de início o painel indique uma velocidade de  $45 \text{ km/h}$ . Alguns segundos depois ela passa para  $50 \text{ km/h}$  e, finalmente, para  $60 \text{ km/h}$ . Sabendo que a indicação de  $50 \text{ km/h}$  no painel demora  $8,0 \text{ s}$  antes de mudar para  $60 \text{ km/h}$ , então a distância entre os semáforos é de

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

**Questão 4.** Um bloco de massa  $m$  encontra-se inicialmente em repouso sobre uma plataforma apoiada por uma mola, como visto na figura. Em seguida, uma pessoa de massa  $M$  sobe na plataforma e ergue o bloco até uma altura  $h$  da plataforma, sendo que esta se desloca para baixo até uma distância  $d$ . Quando o bloco é solto das mãos, o sistema (plataforma+pessoa+mola) começa a oscilar e, ao fim da primeira oscilação completa, o bloco colide com a superfície da plataforma num choque totalmente inelástico. A razão entre a amplitude da primeira oscilação e a da que se segue após o choque é igual a

- A ( )  $\sqrt{(m + M)/\sqrt{2\pi M}}$ .  
 B ( )  $\sqrt{(M - m)h}/\sqrt{2dM}$ .  
 C ( )  $\sqrt{(M + m)h}/\sqrt{2dM}$ .  
 D ( )  $\sqrt{(M - m)d}/\sqrt{2hM}$ .  
 E ( )  $\sqrt{(M + m)d}/\sqrt{hM}$ .



**Questão 5.** A partir do repouso, um foguete de brinquedo é lançado verticalmente do chão, mantendo uma aceleração constante de  $5,00 \text{ m/s}^2$  durante os 10,0 primeiros segundos. Desprezando a resistência do ar, a altura máxima atingida pelo foguete e o tempo total de sua permanência no ar são, respectivamente, de

- A ( ) 375 m e 23,7 s.
- B ( ) 375 m e 30,0 s.
- C ( ) 375 m e 34,1 s.
- D ( ) 500 m e 23,7 s.
- E ( ) 500 m e 34,1 s.

**Questão 6.** Um caminhão baú de 2,00 m de largura e centro de gravidade a 3,00 m do chão percorre um trecho de estrada em curva com 76,8 m de raio. Para manter a estabilidade do veículo neste trecho, sem derrapar, sua velocidade não deve exceder a

- A ( ) 5,06 m/s.
- B ( ) 11,3 m/s.
- C ( ) 16,0 m/s.
- D ( ) 19,6 m/s.
- E ( ) 22,3 m/s.

**Questão 7.** Considere duas estrelas de um sistema binário em que cada qual descreve uma órbita circular em torno do centro de massa comum. Sobre tal sistema são feitas as seguintes afirmações:

- I. O período de revolução é o mesmo para as duas estrelas.
- II. Esse período é função apenas da constante gravitacional, da massa total do sistema e da distância entre ambas as estrelas.
- III. Sendo  $\mathbf{R}_1$  e  $\mathbf{R}_2$  os vetores posição que unem o centro de massa dos sistema aos respectivos centros de massa das estrelas, tanto  $\mathbf{R}_1$  como  $\mathbf{R}_2$  varrem áreas de mesma magnitude num mesmo intervalo de tempo.

Assinale a alternativa correta.

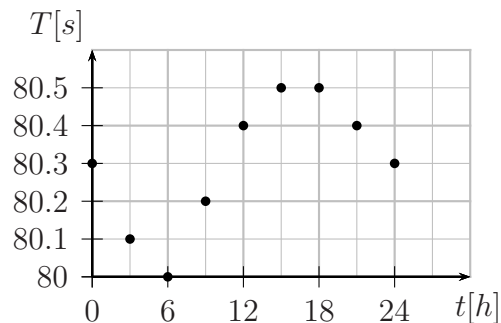
- A ( ) Apenas a afirmação I é verdadeira.
- B ( ) Apenas a afirmação II é verdadeira.
- C ( ) Apenas a afirmação III é verdadeira.
- D ( ) Apenas as afirmações I e II são verdadeiras.
- E ( ) Apenas as afirmações I e III são verdadeiras.

**Questão 8.** Um cubo de peso  $P_1$ , construído com um material cuja densidade é  $\rho_1$ , dispõe de uma região vazia em seu interior e, quando inteiramente imerso em um líquido de densidade  $\rho_2$ , seu peso reduz-se a  $P_2$ . Assinale a expressão com o volume da região vazia deste cubo.

- A ( )  $\frac{P_1 - P_2}{g\rho_2} - \frac{P_1}{g\rho_1}$
- B ( )  $\frac{P_1 - P_2}{g\rho_1} - \frac{P_1}{g\rho_2}$
- C ( )  $\frac{P_1 - P_2}{g\rho_2} - \frac{P_2}{g\rho_2}$
- D ( )  $\frac{P_2 - P_1}{g\rho_1} - \frac{P_2}{g\rho_1}$
- E ( )  $\frac{P_2 - P_1}{g\rho_1} - \frac{P_2}{g\rho_2}$

**Questão 9.** Um pêndulo simples é composto por uma massa presa a um fio metálico de peso desprezível. A figura registra medidas do tempo  $T$  em segundos, para 10 oscilações completas e seguidas do pêndulo ocorridas ao longo das horas do dia,  $t$ . Considerando que neste dia houve uma variação térmica total de  $20^\circ\text{C}$ , assinale o valor do coeficiente de dilatação térmica do fio deste pêndulo.

- A ( )  $2 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   
 B ( )  $4 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   
 C ( )  $6 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   
 D ( )  $8 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   
 E ( )  $10 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

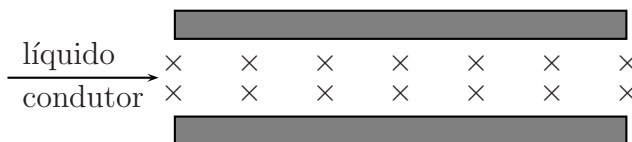


**Questão 10.** Um pêndulo simples oscila com uma amplitude máxima de  $60^\circ$  em relação à vertical, momento em que a tensão no cabo é de 10 N. Assinale a opção com o valor da tensão no ponto em que ele atinge sua velocidade máxima.

- A ( ) 10 N      B ( ) 20 N      C ( ) 30 N      D ( ) 40 N      E ( ) 50 N

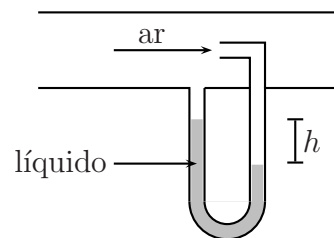
**Questão 11.** Um líquido condutor (metal fundido) flui no interior de duas chapas metálicas paralelas, interdistantes de 2,0 cm, formando um capacitor plano, conforme a figura. Toda essa região interna está submetida a um campo homogêneo de indução magnética de 0,01 T, paralelo aos planos das chapas, atuando perpendicularmente à direção da velocidade do escoamento. Assinale a opção com o módulo dessa velocidade quando a diferença de potencial medida entre as placas for de 0,40 mV.

- A ( ) 2 cm/s  
 B ( ) 3 cm/s  
 C ( ) 1 m/s  
 D ( ) 2 m/s  
 E ( ) 5 m/s



**Questão 12.** Um estudante usa um tubo de Pitot esquematizado na figura para medir a velocidade do ar em um túnel de vento. A densidade do ar é igual a  $1,2 \text{ kg/m}^3$  e a densidade do líquido é  $1,2 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$ , sendo  $h = 10 \text{ cm}$ . Nessas condições a velocidade do ar é aproximadamente igual a

- A ( ) 1,4 m/s  
 B ( ) 14 m/s  
 C ( )  $1,4 \times 10^2 \text{ m/s}$   
 D ( )  $1,4 \times 10^3 \text{ m/s}$   
 E ( )  $1,4 \times 10^4 \text{ m/s}$



**Questão 13.** Balão com gás Hélio inicialmente a  $27^\circ\text{C}$  de temperatura e pressão de 1,0 atm, as mesmas do ar externo, sobe até o topo de uma montanha, quando o gás se resfria a  $-23^\circ\text{C}$  e sua pressão reduz-se a 0,33 de atm, também as mesmas do ar externo. Considerando invariável a aceleração da gravidade na subida, a razão entre as forças de empuxo que atuam no balão nestas duas posições é

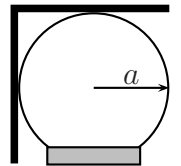
- A ( ) 0,33.      B ( ) 0,40.      C ( ) 1,0.      D ( ) 2,5.      E ( ) 3,0.

**Questão 14.** Um corpo flutua estavelmente em um tanque contendo dois líquidos imiscíveis, um com o dobro da densidade do outro, de tal forma que as interfaces líquido/líquido e líquido/ar dividem o volume do corpo exatamente em três partes iguais. Sendo completamente removido o líquido mais leve, qual proporção do volume do corpo permanece imerso no líquido restante?

- A ( )  $1/2$
- B ( )  $1/4$
- C ( )  $3/4$
- D ( )  $2/5$
- E ( )  $3/5$

**Questão 15.** A figura mostra uma placa fina de peso  $P$  dobrada em ângulo reto e disposta sobre uma esfera fixa de raio  $a$ . O coeficiente de atrito mínimo entre estes objetos para que a placa não escorregue é

- A ( ) 1.
- B ( )  $1/2$ .
- C ( )  $\sqrt{2} - 1$ .
- D ( )  $\sqrt{3} - 1$ .
- E ( )  $(\sqrt{5} - 1)/2$ .

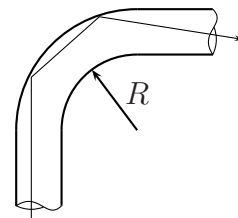


**Questão 16.** Uma corda de cobre, com seção de raio  $r_C$ , está submetida a uma tensão  $T$ . Uma corda de ferro, com seção de raio  $r_F$ , de mesmo comprimento e emitindo ondas de mesma frequência que a do cobre, está submetida a uma tensão  $T/3$ . Sendo de 1,15 a razão entre as densidades do cobre e do ferro, e sabendo que ambas oscilam no modo fundamental, a razão  $r_C/r_F$  é igual a

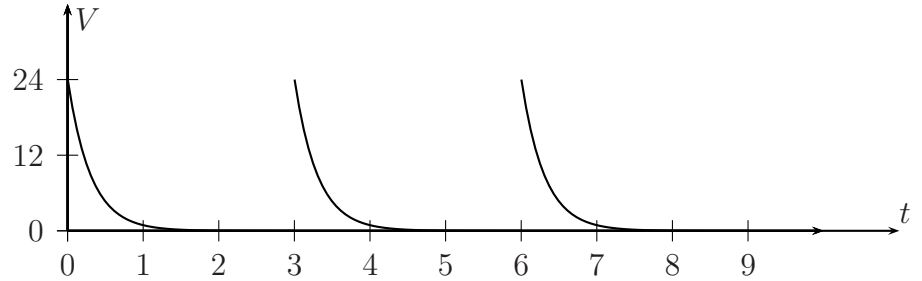
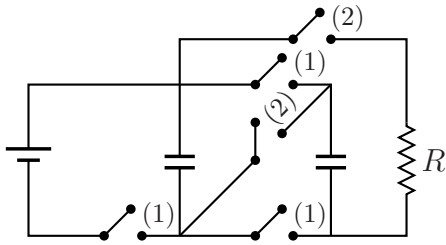
- A ( ) 1,2.
- B ( ) 0,6.
- C ( ) 0,8.
- D ( ) 1,6.
- E ( ) 3,2.

**Questão 17.** Um tubo de fibra óptica é basicamente um cilindro longo e transparente, de diâmetro  $d$  e índice de refração  $n$ . Se o tubo é curvado, parte dos raios de luz pode escapar e não se refletir na superfície interna do tubo. Para que haja reflexão total de um feixe de luz inicialmente paralelo ao eixo do tubo, o menor raio de curvatura interno  $R$  (ver figura) deve ser igual a

- A ( )  $nd$
- B ( )  $d/n$
- C ( )  $d/(n - 1)$
- D ( )  $nd/(n - 1)$
- E ( )  $\sqrt{nd}/(\sqrt{n} - 1)$



**Questão 18.** No circuito da figura há três capacitores iguais, com  $C = 1000\mu\text{F}$ , inicialmente descarregados. Com as chaves (2) abertas e as chaves (1) fechadas, os capacitores são carregados. Na sequência, com as chaves (1) abertas e as chaves (2) fechadas, os capacitores são novamente descarregados e o processo se repete. Com a tensão no resistor  $R$  variando segundo o gráfico da figura, a carga transferida pelos capacitores em cada descarga é igual a



- A ( )  $4,8 \times 10^{-2} \text{C}$     B ( )  $2,4 \times 10^{-2} \text{C}$     C ( )  $1,2 \times 10^{-2} \text{C}$     D ( )  $0,6 \times 10^{-2} \text{C}$     E ( )  $0,3 \times 10^{-2} \text{C}$

**Questão 19.** Uma bobina metálica circular de raio  $r$ , com  $N$  espiras e resistência elétrica  $R$ , é atravessada por um campo de indução magnética de intensidade  $B$ . Se o raio da bobina é aumentado de uma fração  $\Delta r \ll r$ , num intervalo de tempo  $\Delta t$ , e desconsiderando as perdas, a máxima corrente induzida será de

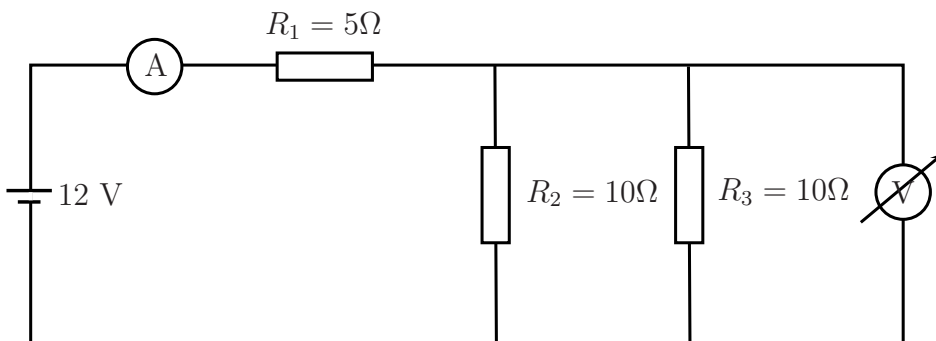
- A ( )  $2\pi NBr\Delta r / (R\Delta t)$ .  
 B ( )  $2\pi NBr\Delta r^2 / (R\Delta t)$ .  
 C ( )  $2\pi NB^2r\Delta r / (R\Delta t)$ .  
 D ( )  $2\pi NBr\Delta r / (R^2\Delta t)$ .  
 E ( )  $2\pi NBr\Delta r / (R\Delta t^2)$ .

**Questão 20.** Enquanto em repouso relativo a uma estrela, um astronauta vê a luz dela como predominantemente vermelha, de comprimento de onda próximo a 600 nm. Acelerando sua nave na direção da estrela, a luz será vista como predominantemente violeta, de comprimento de onda próximo a 400 nm, ocasião em que a razão da velocidade da nave em relação à da luz será de

- A ( )  $1/3$ .  
 B ( )  $2/3$ .  
 C ( )  $4/9$ .  
 D ( )  $5/9$ .  
 E ( )  $5/13$ .

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

**Questão 21.** No circuito abaixo os medidores de corrente e tensão elétrica são reais, ou seja, possuem resistência interna. Sabendo-se que o voltímetro acusa 3,0 V e o amperímetro, 0,8 A, calcule o valor da resistência interna do voltímetro.



**Questão 22.** No tráfego, um veículo deve se manter a uma distância segura do que vai logo à frente. Há países que adotam a “regra dos três segundos”, vale dizer: ao observar que o veículo da frente passa por uma dada referência ao lado da pista, que se encontra a uma distância  $d$ , o motorista deverá passar por essa mesma referência somente após pelo menos três segundos, mantida constante sua velocidade  $v_0$ . Nessas condições,

1. supondo que o veículo da frente pare instantaneamente, estando o de trás a uma distância ainda segura de acordo com a “regra dos três segundos”, calcule o tempo  $T$  da frenagem deste para que ele possa percorrer essa distância  $d$ , mantida constante a aceleração.
2. para situações com diferentes valores da velocidade inicial  $v_0$ , esboce um gráfico do módulo da aceleração do veículo de trás em função dessa velocidade, com o veículo parando completamente no intervalo de tempo  $T$  determinado no item anterior.
3. considerando que a aceleração  $a$  depende principalmente do coeficiente de atrito  $\mu$  entre os pneus e o asfalto. explique como utilizar o gráfico para obter o valor máximo da velocidade  $v_M$  para o qual a “regra dos três segundos” permanece válida. Sendo  $\mu = 0,6$  obtenha este valor.

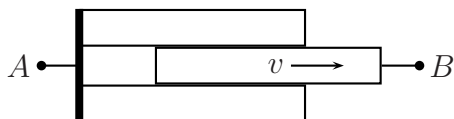
**Questão 23.** Um cilindro vertical de seção reta de área  $A_1$ , fechado, contendo gás e água é posto sobre um carrinho que pode se movimentar horizontalmente sem atrito. A uma profundidade  $h$  do cilindro, há um pequeno orifício de área  $A_2$  por onde escoa a água. Num certo instante a pressão do gás é  $p$ , a massa da água,  $M_a$  e a massa restante do sistema,  $M$ . Determine a aceleração do carrinho nesse instante mencionado em função dos parâmetros dados. Justifique as aproximações eventualmente realizadas.

**Questão 24.** Um dado instrumento, emitindo um único som de frequência  $f_0$ , é solto no instante  $t = 0$  de uma altura  $h$  em relação ao chão onde você, imóvel, mede a frequência  $f$  que a cada instante chega aos seus ouvidos. O gráfico resultante de  $\frac{1}{f} \times t$  mostra uma reta de coeficiente angular  $-3,00 \times 10^{-5}$ . Desprezando a resistência do ar, determine o valor da frequência  $f_0$ .

**Questão 25.** Dois garotos com patins de rodinhas idênticos encontram-se numa superfície horizontal com atrito e, graças a uma interação, conseguem obter a razão entre seus respectivos pesos valendo-se apenas de uma fita métrica. Como é resolvida essa questão e quais os conceitos físicos envolvidos?

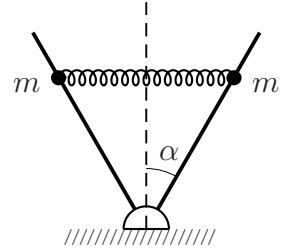
**Questão 26.** Considere uma garrafa térmica fechada contendo uma certa quantidade de água inicialmente a  $20^\circ \text{C}$ . Elevando-se a garrafa a uma certa altura e baixando-a em seguida, suponha que toda a água sofra uma queda livre de 42 cm em seu interior. Este processo se repete 100 vezes por minuto. Supondo que toda a energia cinética se transforme em calor a cada movimento, determine o tempo necessário para ferver toda a água.

**Questão 27.** Considere superpostas três barras idênticas de grafite com resistividade  $\rho = 1,0 \times 10^{-4} \Omega \text{m}$ , 15 cm de comprimento e seção quadrada com 2,0 cm de lado. Inicialmente as três barras tem as suas extremidades em contato com a chapa ligada ao contato  $A$ . Em seguida, a barra do meio desliza sem atrito com velocidade constante  $v = 1,0 \text{ cm/s}$ , movimentando igualmente o contato  $B$ , conforme a figura. Obtenha a expressão da resistência  $R$  medida entre  $A$  e  $B$  como função do tempo e esboce o seu gráfico.

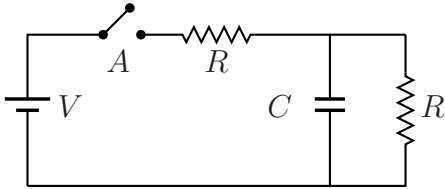


**Questão 28.** Na ausência da gravidade e no vácuo, encontram-se três esferas condutoras alinhadas,  $A$ ,  $B$  e  $C$ , de mesmo raio e de massas respectivamente iguais a  $m$ ,  $m$  e  $2m$ . Inicialmente  $B$  e  $C$  encontram-se descarregadas e em repouso, e a esfera  $A$ , com carga elétrica  $Q$ , é lançada contra a intermediária  $B$  com uma certa velocidade  $v$ . Supondo que todos movimentos ocorram ao longo de uma mesma reta, que as massas sejam grandes o suficiente para se desprezar as forças coulombianas e ainda que todas as colisões sejam elásticas, Determine a carga elétrica de cada esfera após todas as colisões possíveis.

**Questão 29.** Um sistema mecânico é formado por duas partículas de massas  $m$  conectadas por uma mola, de constante elástica  $k$  e comprimento natural  $2\ell_0$ , e duas barras formando um ângulo fixo de  $2\alpha$ , conforme a figura. As partículas podem se mover em movimento oscilatório, sem atrito, ao longo das barras, com a mola subindo e descendo sempre na horizontal. Determine a frequência angular da oscilação e a variação  $\Delta\ell = \ell_0 - \ell_1$ , em que  $\ell_1$  é o comprimento da mola em sua posição de equilíbrio.



**Questão 30.** No circuito da figura o capacitor encontra-se descarregado com a chave  $A$  aberta que, a seguir, é fechada no instante  $t_1$ , sendo que o capacitor estará totalmente carregado no instante  $t_2$ . Desprezando a resistência da bateria  $V$ , determine a corrente no circuito nos instantes  $t_1$  e  $t_2$ .



As questões de 1 a 7 referem-se ao texto a seguir:

1 **Brazil's business Belindia – Why the country produces fewer world-class companies than it should**

2  
3 BRAZILIANS make up almost 3% of the planet's population and produce about 3% of its output. Yet of the firms in  
4 *Fortune* magazine's 2014 "Global 500" ranking of the biggest companies by revenue only seven, or 1.4%, were from  
5 Brazil, down from eight in 2013. And on *Forbes's* list of the 2,000 most highly valued firms worldwide just 25, or 1.3%,  
6 were Brazilian. The country's biggest corporate "star", Petrobras, is mired in scandals, its debt downgraded to junk status.  
7 In 1974 Edmar Bacha, an economist, described its economy as "Belindia", a Belgium-sized island of prosperity in a sea of  
8 India-like poverty. Since then Brazil has done far better than India in alleviating poverty, but in business terms it still has a  
9 Belindia problem: a handful of world-class enterprises in a sea of poorly run ones.

10 Brazilian businesses face a litany of obstacles: bureaucracy, complex tax rules, shoddy infrastructure and a  
11 shortage of skilled workers—to say nothing of a stagnant economy. But a big reason for Brazilian firms'  
12 underperformance is less well rehearsed: poor management. Since 2004 John van Reenen of the London School of  
13 Economics and his colleagues have surveyed 11,300 mid-sized firms in 34 countries, grading them on a five-point scale  
14 based on how well they monitor their operations, set targets and reward performance. Brazilian firms' average score, at  
15 2.7, is similar to that of China's and a bit above that of India's. But Brazil ranks below Chile (2.8) and Mexico (2.9);  
16 America leads the pack with 3.3. The best Brazilian firms score as well as the best American ones, but its long tail of  
17 badly run ones is fatter.

18 Part of the explanation is that medium and large firms tend to be better-organised than small ones, and not only  
19 because well-run ones are likelier to grow. Brazil offers incentives aplenty to stay bitty, such as preferential tax treatment  
20 for firms with a turnover of no more than 3.6m reais (\$1.3m). As they expand, many firms split rather than face increased  
21 scrutiny from the taxman. According to the World Bank, a mid-sized Brazilian firm spends 2,600 hours filing taxes each  
22 year. In Mexico, it is 330 hours.

23 Ownership patterns play a part too. Many Brazilian concerns are controlled by an individual shareholder, or one or  
24 two families. Two-thirds of those with sales of more than \$1 billion a year are family-owned, notes Heinz-Peter Elstrodt of  
25 McKinsey, a consulting firm. That is less than in Mexico (96%) or South Korea (84%) but more than in America or Europe.  
26 Mr Van Reenen's research shows that where family owners plump for outside chief executives, their firms do no worse  
27 than similarly sized ones with more diverse shareholders. But all too often they pick kin over professional managers—and  
28 performance suffers. This is particularly true in "low-trust" societies like Brazil, where bosses hire relatives instead of  
29 better-qualified strangers to avoid being robbed or sued for falling foul of overly worker-friendly labour laws.

30 Decades of economic turmoil—which ended when hyperinflation was vanquished in 1994—meant that companies  
31 were managed from crisis to crisis. This forced Brazilian firms to be nimble. But it also encouraged short-termism, which  
32 management consultants and academics finger as Brazilian managers' number-one sin. Faced with a record drought in  
33 2014, and a subsequent spike in energy prices in a hydropower-dependent country, Usiminas, a steelmaker, stopped  
34 smelting and started selling power it had bought on cheap long-term contracts. Energy sales made up most of its  
35 operating profits that year. Such short-term stunts are hardly the path to long-term greatness.

36 Worse, crisis management all too often consists of going cap in hand to the government. Brazilian bosses continue  
37 to waste hours in meetings with politicians that could be better spent improving their businesses. In January 2014, as  
38 vehicle sales flagged, the automotive industry's reflex reaction was to descend on the capital, Brasília, and demand an  
39 extension of its costly tax breaks. Thanks to lifelines cast by the state, feeble firms stay afloat rather than sink and make  
40 room for more agile competitors. Shielded from competition by tariffs, subsidies and local-content rules, they have little  
41 reason to innovate. A locally invented gizmo which lets cars run on both petrol and biodiesel is nifty. But, asks Marcos  
42 Lisboa of Insper, a business school, does that really justify six decades of public support for the motor industry?

43  
44 **The dead hand of government**

45  
46 Indeed, a glance at the "Belgian" end of Brazil's corporate landscape suggests that successful firms cluster in  
47 sectors the state has not tried desperately to help, such as retail or finance. Bradesco, a big lender, is internationally  
48 praised as a pioneer of automated banking. Each month Arezzo creates 1,000 new models of women's shoes, and picks  
49 170-odd to sell in its shops.

50 Brazil's other world-beaters are in industries like agriculture and aerospace, which are free to compete at home  
51 and abroad, and in which the government sticks to its proper role. In 1990 farms were allowed to consolidate and to buy  
52 foreign machines, pesticides and fertiliser. Efforts by Brazil's trade negotiators opened up export markets. JBS, a meat  
53 giant, can slaughter 100,000 head of cattle a day, selling more beef than any rival worldwide. Thanks in part to Embrapa,  
54 the national agriculture-research agency, Brazilian farms have been raising productivity by about 4% a year for two  
55 decades. Similarly, a supply of skilled engineers and know-how from the government's Technological Institute of  
56 Aeronautics has helped turn Embraer, privatised in 1994, into one of the world's most successful aircraft-makers.

57 The success of businesses such as these offers a lesson for the state. The best way to make Brazil's  
58 underperforming firms more competitive would be to make them compete more. Coddling by the state can be more a  
59 curse than a blessing. Ronald Reagan's dictum that the nine most terrifying words in the English language are, "I'm from  
60 the government and I'm here to help," translates well into Flemish, Hindi and Brazilian Portuguese.

By Schumpeter. In: *The Economist*. Feb 28<sup>th</sup>, 2015.

Questão 1. Marque a opção cujo assunto **não** é mencionado no texto.

A ( ) Empresas familiares

B ( ) Mão-de-obra qualificada

C ( ) Incentivos fiscais

D ( ) Encargos financeiros

E ( ) Bolsa de valores



**Questão 2.** De acordo com o texto,

- A ( ) devido à crise financeira, as indústrias têxtil e agrícola deixaram de fazer parte das empresas brasileiras mais bem sucedidas no cenário mundial.
- B ( ) “Belíndia” é o termo usado pelo economista Edmar Bacha para comparar a produtividade empresarial do Brasil com a da Bélgica e a da Índia.
- C ( ) a pesquisa de Van Reenen diz que empresas familiares brasileiras são prejudicadas por escolher parentes ao invés de profissionais mais qualificados como gestores.
- D ( ) reuniões entre empresários brasileiros e políticos contribuem para a inovação automotiva e a redução dos impostos.
- E ( ) as revistas *Fortune* e *Forbes* revelam ascensão das empresas brasileiras no *ranking* mundial de 2013 para 2014.

**Questão 3.** Marque a opção em que a(s) vírgula(s) sublinhada(s) **não** demarca(m) um termo ou expressão explicativa.

- A ( ) In 1974 Edmar Bacha<sub>2</sub>, an economist<sub>2</sub>, described its economy as “Belíndia”... (linha 7)
- B ( ) Brazilian businesses face a litany of obstacles: bureaucracy<sub>2</sub>, complex tax rules<sub>2</sub>, shoddy infrastructure... (linha 10)
- C ( ) Two-thirds of those with sales of more than \$1 billion a year are family-owned, notes Heinz-Peter Elstrodt of McKinsey<sub>2</sub>, a consulting firm... (linhas 24/25)
- D ( ) ... and a subsequent spike in energy prices in a hydropower-dependent country, Usiminas<sub>2</sub>, a steelmaker<sub>2</sub>, stopped... (linha 33)
- E ( ) ... the automotive industry’s reflex reactions was to descend on the capital<sub>2</sub>, Brasília<sub>2</sub>, and demand an extension... (linhas 38/39)

**Questão 4.** Os termos sublinhados nas orações abaixo podem ser substituídos, respectivamente, sem que haja prejuízo do sentido, por:

- I. Ownership patterns play a part too (linha 23) → as well.
- II. Decades of economic turmoil... (linha 30) → growth.
- III. Brazilian bosses continue to waste hours in meetings with politicians... (linhas 36/37) → findings.
- IV. In January 2014, as vehicle sales flagged... (linha 37/38) → dropped.

**Estão corretas**

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

**Questão 5.** Marque, dentre as frases extraídas do texto, aquela que expressa o posicionamento do autor com relação ao papel do governo na gestão de empresas brasileiras.

- A ( ) Brazilian businesses face a litany of obstacles. (linha 10)
- B ( ) The best Brazilian firms score as well as the best American ones. (linha 16)
- C ( ) Many Brazilian concerns are controlled by an individual shareholder or one or two families. (linhas 23/24)
- D ( ) Such short-term stunts are hardly the path to long-term greatness. (linha 35)
- E ( ) Coddling by the state can be more a curse than a blessing. (linhas 58/59)

**Questão 6.** O texto apresenta como modelos de gestão bem sucedida e independente de auxílio do governo as empresas

- A ( ) Bradesco e Arezzo.
- B ( ) Embraer e Petrobras.
- C ( ) Arezzo e Embrapa.
- D ( ) Petrobrás e JBS.
- E ( ) JBS e Usiminas.

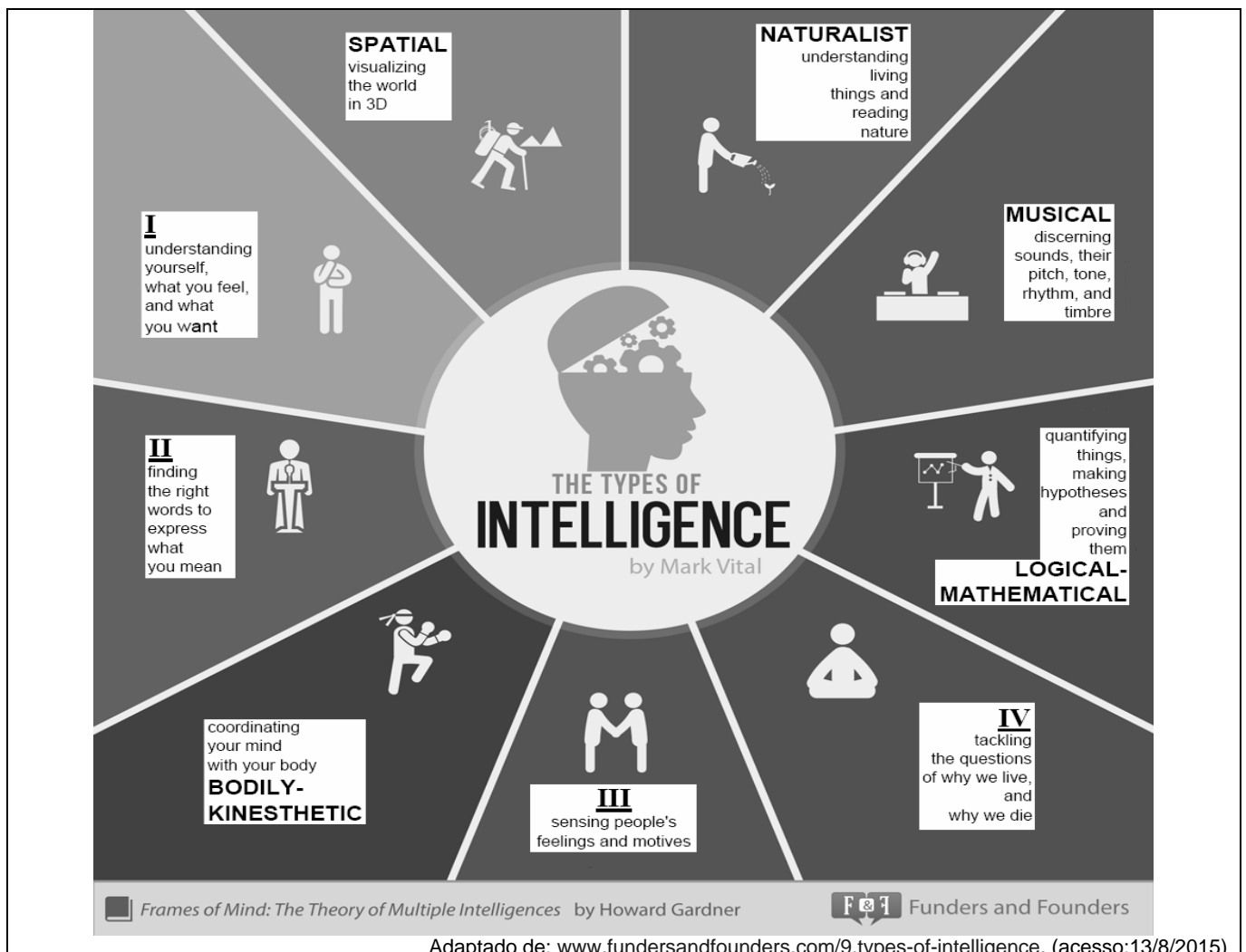
**Questão 7.** Considere as seguintes afirmativas:

- I. Em “This forced Brazilian firms to be nimble. But it also encouraged short-termism, which management consultants...” (linhas 31/32), os pronomes sublinhados possuem o mesmo referente.
- II. Em “The best Brazilian firms score as well as the best American ones...” (linha 16) e em “Brazil offers incentives aplenty to stay bitty, such as preferential tax treatment...” (linha 19) os termos sublinhados têm o mesmo sentido.
- III. Em “This is particularly true in “low-trust” societies like Brazil...” (linha 28) e em “Bradesco, a big lender, is internationally praised as a pioneer...” (linhas 47/48) os termos sublinhados têm o mesmo sentido.
- IV. Em “...which ended when hyperinflation was vanquished in 1994” (linha 30) e em “...the automotive industry’s reflex reaction was to descend on the capital...” (linha 38), as formas verbais sublinhadas estão na voz passiva.

**Está(ão) correta(s)**

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

**As questões de 8 a 10 referem-se à figura a seguir:**



**Questão 8.** Os tipos de inteligência que se associam às definições I, II, III e IV da figura são, respectivamente:

- |       |                |                |                |                |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|       | <b>I</b>       | <b>II</b>      | <b>III</b>     | <b>IV</b>      |
| A ( ) | inter-personal | existential    | intra-personal | linguistic     |
| B ( ) | inter-personal | linguistic     | intra-personal | existential    |
| C ( ) | intra-personal | linguistic     | inter-personal | existential    |
| D ( ) | intra-personal | inter-personal | existential    | linguistic     |
| E ( ) | existential    | linguistic     | inter-personal | intra-personal |

**Questão 9.** De acordo com a descrição dos tipos de inteligência apresentados na figura,

- A ( ) pessoas capazes de visualizar objetos mentalmente de vários ângulos são dotadas de inteligência espacial.
- B ( ) pessoas dotadas de inteligência lógico-matemática são capazes de comprovar teoremas complexos.
- C ( ) pessoas preocupadas com o equilíbrio entre mente e corpo e com a boa postura corporal são dotadas de inteligência corporal-cinestésica.
- D ( ) pessoas dotadas de inteligência musical conseguem identificar ritmos e notas musicais e tocam qualquer instrumento.
- E ( ) pessoas dotadas de inteligência naturalista são leitores vorazes de textos sobre a natureza.

**Questão 10.** Considere as seguintes construções léxico-gramaticais da figura:

- I. O uso do *-ing* mostra que os tipos de inteligência são momentâneos.
- II. O uso dos pronomes *you, we, your, yourself* possibilita identificação dos leitores com a figura.
- III. Os pronomes *what* e *why* têm função interrogativa.

Está(ão) correta(s)

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

**As questões de 11 a 14 referem-se ao texto a seguir:**

1	<b>Teflon was Invented by Accident</b>
2	
3	Today I found out Teflon was invented by accident.
4	The man who accidentally invented it was Dr. Roy Plunkett. After receiving his BA, MS, and eventually PhD in
5	organic chemistry, Dr. Plunkett took a job with DuPont, in Jackson New Jersey. He was subsequently assigned to work
6	on synthesizing various new forms of refrigerant, trying to find a non-toxic alternative to refrigerants like sulfur dioxide and
7	ammonia.
8	According to DuPont, in 1938, 27 year old Dr. Plunkett and his assistant, Jack Rebok, were experimenting with
9	one such potential alternative refrigerant, tetrafluorethylene (TFE). Dr. Plunkett subsequently created around 100 pounds
10	of TFE and stored the gas in small cylinders.
11	On April 6, 1938, upon opening the valve on one of the pressurized cylinders of TFE that had previously been
12	frozen, nothing came out, even though by its weight, it seemed to still be full. Dr. Plunkett and Jack Rebok then decided
13	to investigate further by cutting the cylinder open. Once they managed to get it open, they discovered that the TFE gas
14	inside had polymerized into a waxy white powder, polytetrafluoroethylene (PTFE) resin.
15	Ever the scientist, Plunkett then proceeded to run tests on this new substance to see if it had any unique or useful
16	properties. Four of the most important properties of this substance discovered were that it was extremely slippery (one of
17	the slipperiest substances known to man), non-corrosive, chemically stable, and that it had an extremely high melting
18	point. These properties were deemed interesting enough that the study of the substance was transferred to DuPont's
19	Central Research Department and assigned to chemists that had special experience in polymer research and
20	development, while Dr. Plunkett was then promoted and transferred to a separate division that produced tetraethyl (sic),
21	used to boost gasoline octane levels.
22	Three years later, the process and name of Teflon were patented and trademarked. Four years after that, Teflon
23	first began being sold, initially only used for various industrial and military applications due to the expense of producing
24	TFE. By the 1960s, various forms of Teflon were being used in a variety of applications, such as stain repellent in fabrics
25	and electrical wire insulation. It was also in the 1960s that Teflon began being used in its most publicly known application,
26	as a coating for non-stick pans. Today, Teflon or other brands of the same product are also used in windshield wipers;
27	carpets and furniture (as a stain repellent); light bulbs; coating on glasses; in various hair products; in semiconductor
28	manufacturing; automotive lubricant; igniters for solid-fuel rocket propellants; and in infrared decoy flares, among other
29	things.

Adaptado de [www.todayIfoundout.com](http://www.todayIfoundout.com) (acesso em 19/07/2015).

**Questão 11.** De acordo com o texto, pode-se afirmar que Dr. Roy Plunkett

- A ( ) é doutor em química orgânica e foi responsável pela descoberta de substâncias tóxicas em sistemas de refrigeração.
- B ( ) começou a atuar na empresa DuPont juntamente com Jack Rebok em Nova Jersey em 1938.
- C ( ) foi responsável pela descoberta de uma resina não corrosiva chamada PTFE.
- D ( ) provocou um acidente na empresa DuPont ao armazenar o gás TFE em cilindros pequenos.
- E ( ) foi transferido para o Departamento Central de Pesquisa da empresa a fim de se dedicar exclusivamente ao estudo do PTFE.

**Questão 12.** Dentre as propriedades da resina PTFE citadas no texto, **não** se inclui a

- A ( ) refrigerante                      B ( ) deslizante                      C ( ) quimicamente inerte  
D ( ) resistente à alta temperatura    E ( ) não corrosiva

**Questão 13.** De acordo com o texto,

- A ( ) desde 1938, a empresa DuPont realiza estudos para expandir o uso comercial da resina PTFE.  
B ( ) a comercialização do Teflon teve início em 1960, após duas décadas de testes em diversos segmentos industriais.  
C ( ) a descoberta da nova resina levou a DuPont a instituir novo departamento na empresa para focar neste estudo.  
D ( ) a descoberta do Teflon ocorreu por acaso, quando Plunkett e Rebok buscavam desenvolver compostos químicos para sistemas de refrigeração.  
E ( ) a preocupação inicial da empresa DuPont era desenvolver equipamentos de baixo custo e menos agressivos ao meio ambiente.

**Questão 14.** De acordo com o texto, o tipo de indústria que **não** se beneficia com as propriedades do Teflon é a indústria

- A ( ) têxtil.                      B ( ) automobilística.                      C ( ) espacial.  
D ( ) farmacêutica.                      E ( ) cosmética.

**As questões de 15 a 20 referem-se ao texto a seguir:**

1	<b>Your Facial Bone Structure Has a Big Influence on How People See You</b>
2	
3	(...) Selfies, headshots, mug shots — photos of oneself convey more these days than snapshots ever did back in
4	the Kodak era. Most digitally minded people continually post and update pictures of themselves at professional, social
5	media and dating sites such as LinkedIn, Facebook, Match.com and Tinder. For better or worse, viewers then tend to
6	make snap judgments about someone's personality or character from a single shot. As such, it can be a stressful task to
7	select the photo that conveys the best impression of ourselves. For those of us seeking to appear friendly and trustworthy
8	to others, a new study underscores an old, chipper piece of advice: Put on a happy face.
9	A newly published series of experiments by cognitive neuroscientists at New York University is reinforcing the
10	relevance of facial expressions to perceptions of characteristics such as trustworthiness and friendliness. More
11	importantly, the research also revealed the unexpected finding that perceptions of abilities such as physical strength are
12	not dependent on facial expressions but rather on facial bone structure.
13	The team's first experiment featured photographs of 10 different people presenting five different facial expressions
14	each. Study subjects rated how friendly, trustworthy or strong the person in each photo appeared. A separate group of
15	subjects scored each face on an emotional scale from "very angry" to "very happy." And three experts not involved in
16	either of the previous two ratings to avoid confounding results calculated the facial width-to-height ratio for each face. An
17	analysis revealed that participants generally ranked people with a happy expression as friendly and trustworthy but not
18	those with angry expressions. Surprisingly, participants did not rank faces as indicative of physical strength based on
19	facial expression but graded faces that were very broad as that of a strong individual.
20	In a second survey facial expression and facial structure were manipulated in computer-generated faces.
21	Participants rated each face for the same traits as in the first survey, with the addition of a rating for warmth. Again,
22	people thought a happy expression, but not an angry one, indicated friendliness, trustworthiness — and in this case,
23	warmth. The researchers then showed two additional sets of participants the same faces, this time either with areas
24	relevant to facial expressions obscured or the width cropped. In the first variation, for faces lacking emotional cues,
25	people could no longer perceive personality traits but could still perceive strength based on width. Similarly, for those
26	faces lacking structural cues, people could no longer perceive strength but could still perceive personality traits based on
27	facial expressions.
28	In a third iteration of the survey participants had to pick four faces out of a lineup of eight faces varied for
29	expression and width that they might select either as their financial advisor or as the winner of a power-lifting competition.
30	As might be expected, participants picked faces with happier expressions as financial advisors and selected broader
31	faces as belonging to power-lifting champs.
32	In a final survey the researchers generated more than 100 variations of one individual "base face" by varying facial
33	features. Participants saw two faces at a time, and then picked one as either trustworthy or high in ability or as a good
34	financial advisor or power-lifting winner. Using these results, a computer then created an average face for each of these
35	four categories, which were shown to a separate set of participants who had to pick which face appeared either more
36	trustworthy or stronger. Most of the participants found the computer-generated averages to be good representations of
37	trustworthiness or strength — and generally saw the average "financial advisor" face as more trustworthy and the "power-
38	lifter" face as stronger. The findings from all four surveys were published in the <i>Personality and Social Psychology Bulletin</i>
39	on June 18.

Adaptado de [www.scientific.american.com/article/your-facial-bone-structure-has-a-big-influence-on-how-people-see-you](http://www.scientific.american.com/article/your-facial-bone-structure-has-a-big-influence-on-how-people-see-you) (acesso em 20/8/2015)

**Questão 15.** De acordo com o texto,

- A ( ) são relatados os resultados de quatro pesquisas realizadas por neurocientistas ligados a empresas de recursos humanos.
- B ( ) todos os estudos utilizaram o mesmo método para analisar as fotos, mas os resultados são distintos.
- C ( ) as pesquisas foram encomendadas por gerenciadores de redes sociais como o Facebook e o LinkedIn.
- D ( ) as pesquisas mostram que as pessoas avaliam a confiabilidade observando as expressões faciais do indivíduo.
- E ( ) os quatro estudos apresentam resultados totalmente distintos no que se refere à afetuosidade.

**Questão 16.** De acordo com o texto,

- A ( ) fotos postadas em redes sociais determinam as habilidades e competências de um candidato a emprego.
- B ( ) fotos digitais postadas nas redes sociais causam as mesmas impressões sobre um indivíduo que fotos analógicas.
- C ( ) a Universidade de Nova York pretende publicar as pesquisas relatadas na reportagem para divulgar características de competência e confiabilidade.
- D ( ) além de credibilidade e competência profissional, a análise das faces revelou dados sobre força física e condição socioeconômica.
- E ( ) a percepção da força física de um indivíduo está relacionada à estrutura óssea da face e não à expressão facial do indivíduo.

**Questão 17.** Considere as sentenças a seguir:

- I. O primeiro estudo foi realizado com um grupo de 10 participantes e 3 avaliadores.
- II. O segundo estudo ampliou o primeiro, incluindo a avaliação sobre afetuosidade.
- III. O terceiro estudo calculou a força física pela razão entre altura e largura da face.
- IV. O quarto estudo utilizou as mesmas imagens do primeiro estudo.

Está(ão) correta(as)

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

**Questão 18.** De acordo com o terceiro estudo,

- A ( ) rostos mais largos sinalizam pessoas mais felizes.
- B ( ) rostos mais finos indicam pessoas mais competentes.
- C ( ) rostos mais compridos indicam pessoas mais afetuosas.
- D ( ) rostos mais finos sinalizam pessoas mais confiáveis.
- E ( ) rostos mais largos indicam pessoas mais fortes fisicamente.

**Questão 19.** Marque a opção em que o item sublinhado denota um qualificador.

- A ( ) Most digitally minded people continually post and update pictures... (linha 4)
- B ( ) For those of us seeking to appear friendly and... (linha 7)
- C ( ) More importantly, the research also revealed the unexpected finding... (linhas 10/11)
- D ( ) An analysis revealed that participants generally ranked people... (linhas 16/17)
- E ( ) Surprisingly, participants did not rank faces as indicative of physical strength... (linha 18)

**Questão 20.** Todas as frases abaixo contêm adjetivo com flexão de grau, **exceto**:

- A ( ) ...photos of oneself convey more these days than snapshots ever did back in the Kodak era.(linhas 3/4)
- B ( ) ...it can be a stressful task to select the photo that conveys the best impression of ourselves.(linhas 6/7)
- C ( ) ...participants picked faces with happier expressions as financial advisors... (linha 30)
- D ( ) ...and [participants] selected broader faces as belonging to power-lifting champs.(linhas 30/31)
- E ( ) ...and generally saw the average “financial advisor” face as more trustworthy... (linha 37)

As questões de 21 a 30 referem-se ao texto a seguir:

**Texto 1**

1 Vou confessar um pecado: às vezes, faço maldades. Mas não faço por mal. Faço o que faziam os  
2 mestres zen com seus "koans". "Koans" eram rasteiras que os mestres passavam no pensamento dos  
3 discípulos. Eles sabiam que só se aprende o novo quando as certezas velhas caem. E acontece que eu  
4 gosto de passar rasteiras em certezas de jovens e de velhos...

5 Pois o que eu faço é o seguinte. Lá estão os jovens nos semáforos, de cabeças raspadas e caras  
6 pintadas, na maior alegria, celebrando o fato de haverem passado no vestibular. Estão pedindo dinheiro para  
7 a festa! Eu paro o carro, abro a janela e na maior seriedade digo: "Não vou dar dinheiro. Mas vou dar um  
8 conselho. Sou professor emérito da Unicamp. O conselho é este: salvem-se enquanto é tempo!". Aí o sinal  
9 fica verde e eu continuo.

10 "Mas que desmancha-prazeres você é!", vocês me dirão. É verdade. Desmancha-prazeres. Prazeres  
11 inocentes baseados no engano. Porque aquela alegria toda se deve precisamente a isto: eles estão  
12 enganados.

13 Estão alegres porque acreditam que a universidade é a chave do mundo. Acabaram de chegar ao  
14 último patamar. As celebrações têm o mesmo sentido que os eventos iniciáticos – nas culturas ditas  
15 primitivas, as provas a que têm de se submeter os jovens que passaram pela puberdade. Passadas as  
16 provas e os seus sofrimentos, os jovens deixaram de ser crianças. Agora são adultos, com todos os seus  
17 direitos e deveres. Podem assentar-se na roda dos homens. Assim como os nossos jovens agora podem  
18 dizer: "Deixei o cursinho. Estou na universidade".

19 Houve um tempo em que as celebrações eram justas. Isso foi há muito tempo, quando eu era jovem.  
20 Naqueles tempos, um diploma universitário era garantia de trabalho. Os pais se davam como prontos para  
21 morrer quando uma destas coisas acontecia: 1) a filha se casava. Isso garantia o seu sustento pelo resto da  
22 vida; 2) a filha tirava o diploma de normalista. Isso garantiria o seu sustento caso não casasse; 3) o filho  
23 entrava para o Banco do Brasil; 4) o filho tirava diploma.

24 O diploma era mais que garantia de emprego. Era um atestado de nobreza. Quem tirava diploma não  
25 precisava trabalhar com as mãos, como os mecânicos, pedreiros e carpinteiros, que tinham mãos rudes e  
26 sujas.

27 Para provar para todo mundo que não trabalhavam com as mãos, os diplomados tratavam de pôr no  
28 dedo um anel com pedra colorida. Havia pedras para todas as profissões: médicos, advogados, músicos,  
29 engenheiros. Até os bispos tinham suas pedras.

30 (Ah! Ia me esquecendo: os pais também se davam como prontos para morrer quando o filho entrava  
31 para o seminário para ser padre – aos 45 anos seria bispo – ou para o exército para ser oficial – aos 45 anos  
32 seria general.)

33 Essa ilusão continua a morar na cabeça dos pais e é introduzida na cabeça dos filhos desde  
34 pequenos. Profissão honrosa é profissão que tem diploma universitário. Profissão rendosa é a que tem  
35 diploma universitário. Cria-se, então, a fantasia de que as únicas opções de profissão são aquelas oferecidas  
36 pelas universidades.

37 Quando se pergunta a um jovem "O que é que você vai fazer?", o sentido dessa pergunta é "Quando  
38 você for preencher os formulários do vestibular, qual das opções oferecidas você vai escolher?". E as  
39 opções não oferecidas? Haverá alternativas de trabalho que não se encontram nos formulários de  
40 vestibular?

41 Como todos os pais querem que seus filhos entrem na universidade e (quase) todos os jovens querem  
42 entrar na universidade, configura-se um mercado imenso, mas imenso mesmo, de pessoas desejosas de  
43 diplomas e prontas a pagar o preço. Enquanto houver jovens que não passam nos vestibulares das  
44 universidades do Estado, haverá mercado para a criação de universidades particulares. É um bom negócio.

45 Alegria na entrada. Tristeza ao sair. Forma-se, então, a multidão de jovens com diploma na mão, mas  
46 que não conseguem arranjar emprego. Por uma razão aritmética: o número de diplomados é muitas vezes  
47 maior que o número de empregos.

48 Já sugeri que os jovens que entram na universidade deveriam aprender, junto com o curso "nobre"  
49 que frequentam, um ofício: marceneiro, mecânico, cozinheiro, jardineiro, técnico de computador, eletricista,  
50 encanador, descupinizador, motorista de trator... O rol de ofícios possíveis é imenso. Pena que, nas escolas,  
51 as crianças e os jovens não sejam informados sobre essas alternativas, por vezes mais felizes e mais  
52 rendosas.

53 Tive um amigo professor que foi guindado, contra a sua vontade, à posição de reitor de um grande  
54 colégio americano no interior de Minas. Ele odiava essa posição porque era obrigado a fazer discursos. E ele  
55 tremia de medo de fazer discursos. Um dia ele desapareceu sem explicações. Voltou com a família para o  
56 seu país, os Estados Unidos. Tempos depois, encontrei um amigo comum e perguntei: "Como vai o  
57 Fulano?". Respondeu-me: "Felicíssimo. É motorista de um caminhão gigantesco que cruza o país!".

**Questão 21.** De acordo com o autor,

- A ( ) a escolha certa do curso universitário é a garantia de sucesso profissional.
- B ( ) é aconselhável que o universitário concilie o curso superior com uma formação alternativa.
- C ( ) é imprescindível mais de uma formação universitária como garantia de futuro bem sucedido.
- D ( ) é recomendável que as universidades ofereçam cursos para formação de trabalhadores manuais.
- E ( ) o diploma universitário, aliado a cursos de curta duração, possibilita o amadurecimento do jovem.

**Questão 22.** O autor mostra-se

- A ( ) contrário à realização dos vestibulares atuais.
- B ( ) otimista quanto à realidade educacional brasileira.
- C ( ) simpático às atividades informais não assalariadas.
- D ( ) realista quanto à oferta limitada de emprego para os diplomados.
- E ( ) contrário aos critérios de seleção de instituições privadas de ensino.

**Questão 23.** De acordo com o texto, uma expectativa da sociedade brasileira que ainda se mantém é

- A ( ) a carreira sacerdotal como forma de ascensão social.
- B ( ) a carreira militar como garantia de rápida progressão profissional.
- C ( ) o casamento como garantia de segurança econômica para as mulheres.
- D ( ) a aprovação em concurso público como garantia de sucesso profissional.
- E ( ) o diploma universitário como garantia de emprego e reconhecimento social.

**Questão 24.** Assinale a opção que **NÃO** sustenta a tese do autor.

- A ( ) Há profissionais diplomados sem emprego.
- B ( ) Há diplomados descontentes com a carreira que escolheram.
- C ( ) As melhores opções de carreira são as oferecidas pelas universidades.
- D ( ) Existem ofícios mais rentáveis que algumas carreiras de nível superior.
- E ( ) Há quem tenha trocado a profissão em que se diplomou por outro ofício.

**Questão 25.** Considere a frase seguinte no seu contexto: “Essa ilusão continua a morar na cabeça dos pais”. O sintagma sublinhado diz respeito à

- A ( ) formação universitária.
- B ( ) escolha profissional.
- C ( ) estabilidade financeira.
- D ( ) conquista de um emprego público.
- E ( ) obtenção de *status* social.

**Questão 26.** Assinale a opção que apresenta características de coloquialidade.

- A ( ) Vou confessar um pecado: às vezes, faço maldades. (linha 1)
- B ( ) O conselho é este: salvem-se enquanto é tempo! (linha 8)
- C ( ) Aí o sinal fica verde e eu continuo. (linhas 8 e 9)
- D ( ) Acabaram de chegar ao último patamar. (linhas 13 e 14)
- E ( ) O diploma era mais que garantia de emprego. (linha 24)

**Questão 27.** Assinale a opção em que o segmento **NÃO** apresenta a figura de pensamento a ele atribuída.

A ( )	[...] às vezes, faço maldades. Mas não faço por mal. (linha 1)	Paradoxo
B ( )	[...] configura-se um mercado imenso, mas imenso mesmo, (linha 42)	Gradação
C ( )	Alegria na entrada. Tristeza ao sair. (linha 45)	Antítese
D ( )	E ele tremia de medo de fazer discursos. (linhas 54 e 55)	Ironia
E ( )	É motorista de um caminhão gigantesco que cruza o país! (linha 57)	Hipérbole

**Questão 28.** Assinale a opção em que o verbo **ter** apresenta valor semântico diferente das demais.

- A ( ) As celebrações têm o mesmo sentido que os eventos iniciáticos [...]. (linha 14)
- B ( ) [...] as provas a que têm de se submeter os jovens que passaram pela puberdade. (linha 15)
- C ( ) [...] como os mecânicos, pedreiros e carpinteiros, que tinham as mãos rudes e sujas. (linhas 25 e 26)
- D ( ) Profissão honrosa é profissão que tem diploma universitário. (linha 34)
- E ( ) Tive um amigo professor que foi guindado, contra a sua vontade, à posição de reitor [...] (linha 53)

**Questão 29.** No trecho “Até os bispos tinham suas pedras.”, a palavra sublinhada expressa ideia de

- A ( ) inclusão.    B ( ) tempo.    C ( ) modo.  
D ( ) quantidade.                                        E ( ) qualidade.

As questões 30 a 33 referem-se ao texto seguinte, extraído do livro *Raízes do Brasil*, de Sérgio Buarque de Holanda, cuja primeira edição é de 1936.

### Texto 2

1 Com o declínio da velha lavoura e a quase concomitante ascensão dos centros urbanos, precipitada  
2 grandemente pela vinda, em 1808, da Corte Portuguesa e depois pela Independência, os senhorios rurais  
3 principiam a perder muito de sua posição privilegiada e singular. Outras ocupações reclamam agora igual  
4 eminência, ocupações nitidamente citadinas, como a atividade política, a burocracia, as profissões liberais.

5 É bem compreensível que semelhantes ocupações venham a caber, em primeiro lugar, à gente  
6 principal do país, toda ela constituída de lavradores e donos de engenhos. E que, transportada de súbito  
7 para as cidades, essa gente carregue consigo a mentalidade, os preconceitos e, tanto quanto possível, o  
8 teor de vida que tinham sido atributos específicos de sua primitiva condição.

9 Não parece absurdo relacionar a tal circunstância um traço constante de nossa vida social: a posição  
10 suprema que nela detêm, de ordinário, certas qualidades de imaginação e “inteligência”, em prejuízo das  
11 manifestações do espírito prático ou positivo. O prestígio universal do “talento”, com o timbre particular que  
12 recebe essa palavra nas regiões, sobretudo, onde deixou vinco mais forte a lavoura colonial e escravocrata,  
13 como o são eminentemente as do Nordeste do Brasil, provém sem dúvida do maior decore que parece  
14 conferir a qualquer indivíduo o simples exercício da inteligência, em contraste com as atividades que  
15 requerem algum esforço físico.

16 O trabalho mental, que não suja as mãos e não fatiga o corpo, pode constituir, com efeito, ocupação  
17 em todos os sentidos digna de antigos senhores de escravos e dos seus herdeiros. Não significa  
18 forçosamente, neste caso, amor ao pensamento especulativo, – a verdade é que, embora presumindo o  
19 contrário, dedicamos, de modo geral, pouca estima às especulações intelectuais – mas amor à frase sonora,  
20 ao verbo espontâneo e abundante, à erudição ostentosa, à expressão rara. E que para bem corresponder ao  
21 papel que, mesmo sem o saber, lhe conferimos, inteligência há de ser ornamento e prenda, não instrumento  
22 de conhecimento e de ação.

23 Numa sociedade como a nossa, em que certas virtudes senhoriais ainda merecem largo crédito, as  
24 qualidades do espírito substituem, não raro, os títulos honoríficos, e alguns dos seus distintivos materiais,  
25 como o anel de grau e a carta de bacharel, podem equivaler a autênticos brasões de nobreza. Aliás, o  
26 exercício dessas qualidades que ocupam a inteligência sem ocupar os braços, tinha sido expressamente  
27 considerado, já em outras épocas, como pertinente aos homens nobres e livres, de onde, segundo parece, o  
28 nome de liberais dado a determinadas artes, em oposição às mecânicas que pertencem às classes servis.

(Sérgio Buarque de Holanda. *Raízes do Brasil*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1984, p. 50-51)

**Questão 30.** Assinale a opção que expressa o que há de comum nos Textos 1 e 2.

- A ( ) Os equívocos nas escolhas profissionais dos jovens.  
B ( ) A absorção de profissionais de trabalho intelectual pelo mercado.  
C ( ) O crescimento dos centros urbanos e das profissões que lhes são típicas.  
D ( ) A valorização do trabalho intelectual em detrimento do trabalho manual.  
E ( ) A formação histórico-social da distinção entre o trabalho intelectual e manual.

**Questão 31.** No Texto 2, há predominância do tom

- A ( ) saudosista.                                        B ( ) crítico.    C ( ) sarcástico.                                        D ( ) cômico.    E ( ) revoltado.

**Questão 32.** Conforme a norma padrão da Língua Portuguesa, o emprego de vírgulas é opcional em

- A ( ) ascensão dos centros urbanos, precipitada grandemente pela vinda, em 1808, (linhas 1 e 2)  
B ( ) semelhantes ocupações venham a caber, em primeiro lugar, à gente principal (linhas 5 e 6)  
C ( ) o simples exercício da inteligência, em contraste com as atividades (linha 14)  
D ( ) O trabalho mental, que não suja as mãos e não fatiga o corpo, pode constituir (linha 16)  
E ( ) a verdade é que, embora presumindo o contrário, dedicamos, de modo geral, (linhas 18 e 19)



**Questão 33.** O emprego das aspas em “**inteligência**” (linha 10) e “**talento**” (linha 11) tem a função de

- I. realçar ironicamente essas palavras.
- II. retomar uma explicação dada anteriormente.
- III. destacar que essas palavras não são peculiares ao estilo do autor.

Está(ão) correta(s) apenas:

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

**Questão 34.** O efeito de humor da tirinha abaixo se deve



- A ( ) à postura desobediente de Mafalda diante da mãe.
- B ( ) à resposta autoritária da mãe de Mafalda à pergunta da filha.
- C ( ) ao uso de palavras em negrito e cada vez maior do 2º ao 4º quadrinho.
- D ( ) ao fato de aparecer apenas a fala da mãe de Mafalda e não sua imagem.
- E ( ) aos sentidos atribuídos por Mafalda para as palavras “títulos” e “diplomamos”.

**Questão 35.** Sobre *Memórias póstumas de Brás Cubas*, de Machado de Assis, é **INCORRETO** afirmar que o protagonista

- A ( ) destaca, no período de sua adolescência, a paixão por Marcela.
- B ( ) se mostra melancólico no negativo balanço final de suas lembranças.
- C ( ) relata com franqueza e sem autocomplacência as experiências que viveu.
- D ( ) narra o envolvimento adúltero que teve com Virgília, esposa de Lobo Neves.
- E ( ) confessa que a passagem mais triste de sua vida foi a morte precoce de Eulália.

**Questão 36.** Acerca das personagens femininas de *O cortiço*, de Aluísio Azevedo, podemos dizer que

- A ( ) Rita Baiana seduz Jerônimo somente para vingar-se de Firmo, seu amante.
- B ( ) Pombinha, aos domingos, escreve as cartas ditadas pelos moradores do cortiço.
- C ( ) Estela não ama Miranda, mas é fiel a ele, ainda que por mera conveniência.
- D ( ) Bertoleza dedica, até o final do romance, um amor platônico a João Romão.
- E ( ) Leonie, que não mora no cortiço, se sustenta sozinha, trabalhando como lojista.

**Questão 37.** O poema abaixo é de José Paulo Paes:

**Bucólica**

O camponês sem terra  
Detém a charrua  
E pensa em colheitas  
Que nunca serão suas.

(Em: *Um por todos – poesia reunida*. São Paulo: Brasiliense, 1986.)

O texto apresenta

- A ( ) uma oposição campo/cidade, de filiação árcade-romântica.
- B ( ) um bucolismo típico da tradição árcade, indicado pelo título.
- C ( ) uma representação tipicamente romântica do homem do campo.
- D ( ) um contraste entre o arcadismo do título e o realismo social dos versos.
- E ( ) uma total ruptura com a representação realista do homem do campo.

**Questão 38.** No romance *São Bernardo*, de Graciliano Ramos, o desenlace trágico decorre sobretudo

- A ( ) do fato de Madalena ter se casado unicamente por necessidade financeira.
- B ( ) das dúvidas de Paulo Honório quanto à paternidade do filho de Madalena.
- C ( ) da tristeza final de Paulo Honório, que o leva a se desinteressar pela fazenda.
- D ( ) dos envolvimento sexuais de Paulo Honório com as empregadas da fazenda.
- E ( ) dos conflitos nascidos da diferença de mentalidade e de temperamento do casal.

**Questão 39.** O poema ao lado é de Ivan Junqueira. O texto,

- I. na 1ª estrofe, trata da infância por meio de metáforas construídas com elementos naturais (“montanha” e “flor amarela”).
- II. na 2ª estrofe, por meio da conjunção “porém”, rompe com a representação metafórica presente na 1ª estrofe.
- III. na sequência da 1ª para a 2ª estrofe, faz com que as metáforas apontem mais para a interioridade do sujeito que para a exterioridade da natureza.

Está(ão) correta(s) apenas

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

***Flor amarela***

Atrás daquela montanha  
tem uma flor amarela;  
dentro da flor amarela,  
o menino que você era.

Porém, se atrás daquela  
montanha não houver  
a tal flor amarela,  
o importante é acreditar  
que atrás de outra montanha  
tenha uma flor amarela  
com o menino que você era  
guardado dentro dela.

(Em: *Poemas reunidos*. Rio de Janeiro: Record, 1999.)

**Questão 40.** A adivinha é um gênero da oralidade popular que formula construções como: “*O que é, o que é: tem escamas mas não é peixe, tem coroa mas não é rei? O abacaxi!*”. Ela consiste num jogo enigmático de perguntas que, por conter dualidades e oposições, leva o ouvinte a pensar. Considerando essa definição, leia o poema abaixo de Orides Fontela.

***Adivinha***

O que é impalpável  
mas  
pesa

o que é sem rosto  
mas  
fere

o que é invisível  
mas  
dói.

(Em: *Teia*. São Paulo: Geração Editorial, 1996.)

Considere as seguintes afirmações:

- I. O poema mantém alguns traços formais da adivinha popular.
- II. Como a adivinha popular, a do poema possui uma única resposta, que é um elemento concreto.
- III. A adivinha do poema é uma reinvenção da adivinha popular.

Está(ão) correta(s) apenas:

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

## INSTRUÇÕES PARA REDAÇÃO

Com base no conteúdo dos textos de Rubem Alves e Sérgio Buarque de Holanda, extraia o tema da redação. Sobre ele redija uma dissertação em prosa, na folha a ela destinada, argumentando em favor de um ponto de vista. Não copie, nem parafraseie os textos desta prova.

Os dados das tabelas abaixo podem auxiliar na construção de sua argumentação.

A redação deve ser feita com caneta azul ou preta. Na avaliação de sua redação, serão considerados:

- clareza e consistência dos argumentos em defesa de um ponto de vista sobre o tema;
- coesão e coerência do texto; e
- domínio do português padrão.

**Atenção:** A Banca Examinadora aceitará qualquer posicionamento ideológico do candidato.

Nas duas tabelas abaixo, são apresentados os valores médios de salários mensais de seis profissões. Para o exercício das três primeiras, é necessário ter formação universitária, enquanto para as três seguintes, a formação pode ser técnica ou adquirida pela experiência de trabalho, como é o caso de diversas profissões manuais no Brasil. Os dados são de 2005 e estão em moedas locais.

PAÍS → PROFISSÃO ↓	ALEMANHA (Euro)			ITÁLIA (Euro)			REINO UNIDO (Libra Esterlina)		
	Salário líquido	Horas/Semana	Desconto (Impostos)	Salário líquido	Horas/Semana	Desconto (Impostos)	Salário líquido	Horas/Semana	Desconto (Impostos)
Dentista	3.294	38	45%	4.336	38	39%	2.706	36,8	30%
Engenheiro Químico	4.196	37,5	45%	4.336	38	39%	5.106	40	35%
Médico – Clínico Geral	4.500	38	45%	3.159	38	36%	3.200	36,8	30%
Carpinteiro	2.498	39	27%	1.711	40	27%	1.583	39	25%
Mecânico de carro	1.988	36,5	23%	1.490	39	25%	1.586	39,9	25%
Motorista de ônibus	2.340	38,5	26%	1.445	39	25%	1.365	39	23%

PAÍS → PROFISSÃO ↓	ESTADOS UNIDOS (Dólar)			BRASIL (Real)			CHINA (Yuan)		
	Salário líquido	Horas/Semana	Desconto (Impostos)	Salário líquido	Horas/Semana	Desconto (Impostos)	Salário líquido	Horas/Semana	Desconto (Impostos)
Dentista	8.561	38	28%	4.450	38	33%	Sem dados disponíveis		
Engenheiro Químico	6.197	40	24%	5.246	40	33%	2.243	44	8%
Médico – Clínico Geral	11.696	43	30%	7.948	40	33%	3.833	44	8%
Carpinteiro	3.037	39,6	19%	596	43,8	8%	1.780	44	8%
Mecânico de carro	3.118	39,1	19%	756	43,8	8%	1.133	44	8%
Motorista de ônibus	1.898	29,4	16%	964	42,5	8%	1.083	44	8%

**Fontes:** <http://www.worldsalaries.org/>; United States Department of Labor; Statistisches Bundesamt; International Labour Organization (ILO); Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD); Organização Mundial da Saúde/World Health Organization (OMS/WHO); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

### Observações:

- Há variações nos valores médios dos salários, dependendo: (a) da especialidade, no caso de médicos e dentistas; (b) do empregador, se público ou privado; (c) da cidade ou região de cada país.
- Os impostos são em média, pois há variações nos descontos, dependendo do estado civil do empregado, do número de filhos e suas respectivas idades, dentre outros fatores conforme o país.

**Posição dos seis países das tabelas acima entre as dez maiores economias do mundo em 2005:**

País	Estados Unidos	China	Alemanha	Reino Unido	Itália	Brasil
Posição	1º lugar	2º	5º	6º	8º	9º lugar
PIB (em US\$)	12.409.465	8.572.666	2.417.537	1.926.809	1.667.753	1.627.262

Fontes: World Bank; IBGE

## NOTAÇÕES

$\mathbb{R}$	: conjunto dos números reais
$\mathbb{C}$	: conjunto dos números complexos
$i$	: unidade imaginária: $i^2 = -1$
$ z $	: módulo do número $z \in \mathbb{C}$
$\operatorname{Re}(z)$	: parte real do número $z \in \mathbb{C}$
$\operatorname{Im}(z)$	: parte imaginária do número $z \in \mathbb{C}$
$\det M$	: determinante da matriz $M$
$M^T$	: transposta da matriz $M$
$M^{-1}$	: inversa da matriz $M$
$I_n$	: matriz identidade $n \times n$
$MN$	: produto das matrizes $M$ e $N$
$d(P, r)$	: distância do ponto $P$ à reta $r$
$\overline{AB}$	: segmento de reta de extremidades nos pontos $A$ e $B$
$[a, b]$	$= \{x \in \mathbb{R} : a \leq x \leq b\}$
$[a, b[$	$= \{x \in \mathbb{R} : a \leq x < b\}$
$]a, b]$	$= \{x \in \mathbb{R} : a < x \leq b\}$
$]a, b[$	$= \{x \in \mathbb{R} : a < x < b\}$
$X \setminus Y$	$= \{x \in X \text{ e } x \notin Y\}$

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

---

**Questão 1.** Considere as seguintes afirmações:

- I. A função  $f(x) = \log_{10}\left(\frac{x-1}{x}\right)$  é estritamente crescente no intervalo  $]1, +\infty[$ .
- II. A equação  $2^{x+2} = 3^{x-1}$  possui uma única solução real.
- III. A equação  $(x+1)^x = x$  admite pelo menos uma solução real positiva.

É (são) verdadeira(s)

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

**Questão 2.** Se  $x$  é um número natural com 2015 dígitos, então o número de dígitos da parte inteira de  $\sqrt[3]{x}$  é igual a

- A ( ) 285.                      B ( ) 286.                      C ( ) 287.                      D ( ) 288.                      E ( ) 289.

**Questão 3.** Escolhendo-se, aleatoriamente, três números inteiros distintos no intervalo  $[1, 20]$ , a probabilidade de que eles estejam, em alguma ordem, em progressão geométrica é igual a

- A ( )  $\frac{2}{285}$ .                      B ( )  $\frac{2}{217}$ .                      C ( )  $\frac{1}{190}$ .                      D ( )  $\frac{4}{225}$ .                      E ( )  $\frac{1}{380}$ .

**Questão 4.** Se  $\operatorname{tg} x = \sqrt{7}$  e  $x \in [\pi, \frac{3\pi}{2}]$ , então  $\operatorname{sen} 3x$  é igual a

A ( )  $-\frac{\sqrt{14}}{8}$ .      B ( )  $\frac{\sqrt{14}}{8}$ .      C ( )  $\frac{\sqrt{14}}{4}$ .      D ( )  $-\frac{\sqrt{14}}{4}$ .      E ( )  $\frac{\sqrt{14}}{6}$ .

**Questão 5.** Seja  $(a_1, a_2, a_3, \dots)$  a sequência definida da seguinte forma:  $a_1 = 1000$  e  $a_n = \log_{10}(1 + a_{n-1})$  para  $n \geq 2$ . Considere as afirmações a seguir:

- I. A sequência  $(a_n)$  é decrescente.
- II.  $a_n > 0$  para todo  $n \geq 1$ .
- III.  $a_n < 1$  para todo  $n \geq 3$ .

É (são) verdadeira(s)

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

**Questão 6.** Seja  $P_n$  um polígono convexo regular de  $n$  lados, com  $n \geq 3$ . Considere as afirmações a seguir:

- I.  $P_n$  é inscritível numa circunferência.
- II.  $P_n$  é circunscritível a uma circunferência.
- III. Se  $\ell_n$  é o comprimento de um lado de  $P_n$  e  $a_n$  é o comprimento de um apótema de  $P_n$ , então  $\frac{a_n}{\ell_n} \leq 1$  para todo  $n \geq 3$ .

É (são) verdadeira(s)

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

**Questão 7.** Um triângulo está inscrito numa circunferência de raio 1 cm. O seu maior lado mede 2 cm e sua área é de  $\frac{1}{2}$  cm<sup>2</sup>. Então, o menor lado do triângulo, em cm, mede

A ( )  $1 - \frac{1}{\sqrt{2}}$ .      B ( )  $\sqrt{2 - \sqrt{2}}$ .      C ( )  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ .      D ( )  $\frac{2}{\sqrt{6}}$ .      E ( )  $\frac{3}{\sqrt{6}}$ .

**Questão 8.** Se o sistema de equações

$$\begin{cases} x + y + 4z = 2 \\ x + 2y + 7z = 3 \\ 3x + y + az = b \end{cases}$$

é impossível, então os valores de  $a$  e  $b$  são tais que

A ( )  $a = 6$  e  $b \neq 4$ .      B ( )  $a \neq 6$  e  $b \neq 4$ .      C ( )  $a \neq 6$  e  $b = 4$ .  
D ( )  $a = 6$  e  $b = 4$ .      E ( )  $a$  é arbitrário e  $b \neq 4$ .

**Questão 9.** Se  $P$  e  $Q$  são pontos que pertencem à circunferência  $x^2 + y^2 = 4$  e à reta  $y = 2(1 - x)$ , então o valor do cosseno do ângulo  $\widehat{POQ}$  é igual a

A ( )  $-\frac{3}{5}$ .      B ( )  $-\frac{3}{7}$ .      C ( )  $-\frac{2}{5}$ .      D ( )  $-\frac{4}{5}$ .      E ( )  $-\frac{1}{7}$ .

**Questão 10.** Um triângulo retângulo tem perímetro igual a  $\ell\sqrt{5}$ , em que  $\ell$  é o comprimento da hipotenusa. Se  $\alpha$  e  $\beta$  são seus ângulos agudos, com  $\alpha < \beta$ , então  $\sin(\beta - \alpha)$  é igual a

- A ( )  $5 - 2\sqrt{5}$ .                      B ( )  $-6 + 3\sqrt{5}$ .                      C ( )  $\sqrt{16\sqrt{5} - 35}$ .  
D ( )  $\sqrt{20\sqrt{5} - 44}$ .                      E ( )  $\sqrt{18\sqrt{5} - 40}$ .

**Questão 11.** Se  $M = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$  e  $N = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$ , então  $MN^T - M^{-1}N$  é igual a

- A ( )  $\begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{5}{2} \\ \frac{5}{2} & -\frac{3}{2} \end{bmatrix}$     B ( )  $\begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{7}{2} & -\frac{5}{2} \end{bmatrix}$     C ( )  $\begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{11}{2} \\ \frac{13}{2} & -\frac{5}{2} \end{bmatrix}$     D ( )  $\begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{5}{2} \\ \frac{13}{2} & -\frac{3}{2} \end{bmatrix}$     E ( )  $\begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{11}{2} \\ \frac{13}{2} & -\frac{3}{2} \end{bmatrix}$

**Questão 12.** Considere as afirmações a seguir:

- I. Se  $z$  e  $w$  são números complexos tais que  $z - iw = 1 - 2i$  e  $w - z = 2 + 3i$ , então  $z^2 + w^2 = -3 + 6i$ .  
II. A soma de todos os números complexos  $z$  que satisfazem  $2|z|^2 + z^2 = 4 + 2i$  é igual a zero.  
III. Se  $z = 1 - i$ , então  $z^{59} = 2^{29}(-1 + i)$ .

É (são) verdadeira(s)

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

**Questão 13.** Sejam  $\lambda$  uma circunferência de raio 4 cm e  $\overline{PQ}$  uma corda em  $\lambda$  de comprimento 4 cm. As tangentes a  $\lambda$  em  $P$  e em  $Q$  interceptam-se no ponto  $R$  exterior a  $\lambda$ . Então, a área do triângulo  $PQR$ , em  $\text{cm}^2$ , é igual a

- A ( )  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ .                      B ( )  $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ .                      C ( )  $\frac{\sqrt{6}}{2}$ .                      D ( )  $\frac{2\sqrt{3}}{5}$ .                      E ( )  $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ .

**Questão 14.** Se a reta de equação  $x = a$  divide o quadrilátero cujos vértices são  $(0, 1)$ ,  $(2, 0)$ ,  $(4, 0)$  e  $(6, 4)$  em duas regiões de mesma área, então o valor de  $a$  é igual a

- A ( )  $2\sqrt{5} - 1$ .                      B ( )  $2\sqrt{6} - 1$ .                      C ( )  $3\sqrt{5} - 4$ .                      D ( )  $2\sqrt{7} - 2$ .                      E ( )  $3\sqrt{7} - 5$ .

**Questão 15.** Seja  $p$  o polinômio dado por  $p(x) = x^8 + x^m - 2x^n$ , em que os expoentes  $8, m, n$  formam, nesta ordem, uma progressão geométrica cuja soma dos termos é igual a 14. Considere as seguintes afirmações:

- I.  $x = 0$  é uma raiz dupla de  $p$ .  
II.  $x = 1$  é uma raiz dupla de  $p$ .  
III.  $p$  tem quatro raízes com parte imaginária não nula.

Destas, é (são) verdadeira(s)

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

**Questão 16.** Seja  $ABC$  um triângulo equilátero e suponha que  $M$  e  $N$  são pontos pertencentes ao lado  $\overline{BC}$  tais que  $BM = MN = NC$ . Sendo  $\alpha$  a medida, em radianos, do ângulo  $\hat{M}AN$ , então o valor de  $\cos \alpha$  é

- A ( )  $\frac{13}{14}$ .      B ( )  $\frac{14}{15}$ .      C ( )  $\frac{15}{16}$ .      D ( )  $\frac{16}{17}$ .      E ( )  $\frac{17}{18}$ .

**Questão 17.** Uma esfera  $S_1$ , de raio  $R > 0$ , está inscrita num cone circular reto  $K$ . Outra esfera,  $S_2$ , de raio  $r$ , com  $0 < r < R$ , está contida no interior de  $K$  e é simultaneamente tangente à esfera  $S_1$  e à superfície lateral de  $K$ . O volume de  $K$  é igual a

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

**Questão 18.** Considere o polinômio  $p$  com coeficientes complexos definido por

$$p(z) = z^4 + (2 + i)z^3 + (2 + i)z^2 + (2 + i)z + (1 + i).$$

Podemos afirmar que

- A ( ) nenhuma das raízes de  $p$  é real.  
 B ( ) não existem raízes de  $p$  que sejam complexas conjugadas.  
 C ( ) a soma dos módulos de todas as raízes de  $p$  é igual a  $2 + \sqrt{2}$ .  
 D ( ) o produto dos módulos de todas as raízes de  $p$  é igual a  $2\sqrt{2}$ .  
 E ( ) o módulo de uma das raízes de  $p$  é igual a  $\sqrt{2}$ .

**Questão 19.** Pintam-se  $N$  cubos iguais utilizando-se 6 cores diferentes, uma para cada face. Considerando que cada cubo pode ser perfeitamente distinguido dos demais, o maior valor possível de  $N$  é igual a

- A ( ) 10      B ( ) 15      C ( ) 20      D ( ) 25      E ( ) 30

**Questão 20.** Em um triângulo equilátero  $ABC$  de lado 2, considere os pontos  $P$ ,  $M$  e  $N$  pertencentes aos lados  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$  e  $\overline{AC}$ , respectivamente, tais que

- a)  $P$  é o ponto médio de  $\overline{AB}$ ;  
 b)  $M$  é o ponto médio de  $\overline{BC}$ ;  
 c)  $PN$  é a bissetriz do ângulo  $\hat{A}PC$ .

Então, o comprimento do segmento  $\overline{MN}$  é igual a

- A ( )  $\sqrt{10 - 4\sqrt{3}}$       B ( )  $\sqrt{5 - 2\sqrt{3}}$       C ( )  $\sqrt{6 - 3\sqrt{3}}$   
 D ( )  $\sqrt{10 - 5\sqrt{3}}$       E ( )  $\sqrt{5\sqrt{3} - 5}$

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

**Questão 21.** Seja  $f$  a função definida por  $f(x) = \log_{x+1}(x^2 - 2x - 8)$ . Determine:

- a) O domínio  $D_f$  da função  $f$ .
- b) O conjunto de todos os valores de  $x \in D_f$  tais que  $f(x) = 2$ .
- b) O conjunto de todos os valores de  $x \in D_f$  tais que  $f(x) > 1$ .

**Questão 22.** Sejam  $x$  e  $y$  pertencentes ao intervalo  $[0, \pi]$ . Determine todos os pares ordenados  $(x, y)$  tais que

$$\begin{cases} \sqrt{2} \cos x - \sin y & = \frac{1}{2} \\ \sqrt{2} \sin x + \sqrt{3} \cos y & = -\frac{1}{2}. \end{cases}$$

**Questão 23.** Um hexágono convexo regular  $H$  e um triângulo equilátero  $T$  estão inscritos em circunferências de raios  $R_H$  e  $R_T$ , respectivamente. Sabendo-se que  $H$  e  $T$  têm mesma área, determine a razão  $\frac{R_H}{R_T}$ .

**Questão 24.** Seja  $A$  a matriz de ordem  $3 \times 2$ , dada por

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}.$$

- a) Determine todas as matrizes  $B$  tais que  $BA = I_2$ .
- b) Existe uma matriz  $B$  com  $BA = I_2$  que satisfaça  $BB^T = I_2$ ? Se sim, dê um exemplo de uma dessas matrizes.

**Questão 25.** Numa certa brincadeira, um menino dispõe de uma caixa contendo quatro bolas, cada qual marcada com apenas uma destas letras: N, S, L e O. Ao retirar aleatoriamente uma bola, ele vê a letra correspondente e devolve a bola à caixa. Se essa letra for N, ele dá um passo na direção Norte; se S, em direção Sul, se L, na direção Leste e se O, na direção Oeste.

Qual a probabilidade de ele voltar para a posição inicial no sexto passo?

**Questão 26.** Sejam  $S$  um subconjunto de  $\mathbb{R}^2$  e  $P = (a, b)$  um ponto de  $\mathbb{R}^2$ . Define-se *distância de  $P$  a  $S$* ,  $d(P, S)$ , como a menor das distâncias  $d(P, Q)$ , com  $Q \in S$ :

$$d(P, S) = \min\{d(P, Q) : Q \in S\}.$$

Sejam  $S_1 = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x = 0 \text{ e } y \geq 2\}$  e  $S_2 = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : y = 0\}$ .

- a) Determine  $d(P, S_1)$  quando  $P = (1, 4)$  e  $d(Q, S_1)$  quando  $Q = (-3, 0)$ .
- b) Determine o lugar geométrico dos pontos do plano equidistantes de  $S_1$  e de  $S_2$ .

**Questão 27.** Sejam  $a, b, c$  números reais com  $a \neq 0$ .

- a) Mostre que a mudança  $x + \frac{1}{x} = z$  transforma a equação

$$ax^4 + bx^3 + cx^2 + bx + a = 0$$

numa equação de segundo grau.

- b) Determine todas as raízes da equação  $x^4 + 3x^3 - 2x^2 + 3x + 1 = 0$ .



**Questão 28.** Considere as circunferências

$$\lambda_1 : x^2 + y^2 - 8x + 4y = 20$$

e

$$\lambda_2 : x^2 + y^2 - 2x - 8y = 8.$$

O triângulo  $ABC$  satisfaz as seguintes propriedades:

- a) o lado  $\overline{AB}$  coincide com a corda comum a  $\lambda_1$  e  $\lambda_2$ ;
- b) o vértice  $B$  pertence ao primeiro quadrante;
- c) o vértice  $C$  pertence a  $\lambda_1$  e a reta que contém  $\overline{AC}$  é tangente a  $\lambda_2$ .

Determine as coordenadas do vértice  $C$ .

**Questão 29.** Determine o termo constante do resto da divisão do polinômio  $(1 + x + x^2)^{40}$  por  $(1 + x)^3$ .

**Questão 30.** Em um cone circular reto de altura 1 e raio da base 1 inscreve-se um tetraedro regular com uma de suas faces paralela à base do cone, e o vértice oposto coincidindo com o centro da base do cone. Determine o volume do tetraedro.

### CONSTANTES

Constante de Avogadro ( $N_A$ )	=	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Faraday (F)	=	$9,65 \times 10^4 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ A}\cdot\text{s}\cdot\text{mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ J}\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
Volume molar de gás ideal	=	$22,4 \text{ L (CNTP)}$
Carga elementar	=	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante dos gases (R)	=	$8,21 \times 10^{-2} \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 62,4 \text{ mmHg}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
Constante gravitacional (g)	=	$9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
Constante de Planck (h)	=	$6,626 \times 10^{-34} \text{ m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$
Velocidade da luz no vácuo	=	$3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

### DEFINIÇÕES

Pressão de 1 atm = 760 mmHg =  $101325 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$  = 760 Torr = 1,01325 bar

$1 \text{ J} = 1 \text{ N}\cdot\text{m} = 1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$ .  $\ln 2 = 0,693$

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

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

Condições padrão: 1 bar; concentração das soluções =  $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  (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  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

### MASSAS MOLARES

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )
H	1	1,01	Cr	24	52,00
He	2	4,00	Mn	25	54,94
Li	3	6,94	Fe	26	55,85
C	6	12,01	Co	27	58,93
N	7	14,01	Cu	29	63,55
O	8	16,00	Zn	30	65,38
Na	11	22,99	Br	35	79,90
Mg	12	24,31	Ag	47	107,87
P	15	30,97	I	53	126,90
S	16	32,06	Pt	78	195,08
Cl	17	35,45	Hg	80	200,59
K	19	39,10	Pb	82	207,21
Ca	20	40,08			

**Questão 1.** Considerando condições ambientes, assinale a opção ERRADA.

- A ( ) Em solução aquosa,  $\text{Br}^-$  é classificado como base de Brønsted-Lowry e de Lewis.  
B ( ) Em solução aquosa,  $\text{NH}_3$  é classificada como base de Arrhenius, de Brønsted-Lowry e de Lewis.  
C ( ) Quando adicionado à água,  $\text{KH(s)}$  forma uma solução aquosa básica.  
D ( ) Quando  $\text{LiCl(s)}$  é adicionado à água, a solução permanece neutra.  
E ( ) Uma solução aquosa de  $\text{CH}_3\text{OH}$  a  $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  pode ser considerada essencialmente neutra.

**Questão 2.** Assinale a opção que apresenta o sal solúvel em água a  $25^\circ \text{ C}$ .

- A ( )  $\text{CaSO}_4$                       B ( )  $\text{PbCl}_2$                       C ( )  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$   
D ( )  $\text{Hg}_2\text{Br}_2$                       E ( )  $\text{FeBr}_3$

**Questão 3.** A constante ebulioscópica da água é  $0,51 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Dissolve-se em água 15,7 g de um composto solúvel, não volátil e não eletrólito, cuja massa molar é de  $157 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Assinale a alternativa que corresponde à variação na temperatura de ebulição desta solução aquosa, em kelvin.

- A ( ) 0,05                      B ( ) 0,20                      C ( ) 0,30                      D ( ) 0,40                      E ( ) 0,50



**Questão 8.** Uma amostra de 4,4 g de um gás ocupa um volume de 3,1 L a 10 °C e 566 mmHg. Assinale a alternativa que apresenta a razão entre as massas específicas deste gás e a do hidrogênio gasoso nas mesmas condições de pressão e temperatura.

- A ( ) 2,2      B ( ) 4,4      C ( ) 10      D ( ) 22      E ( ) 44

**Questão 9.** No estado padrão, é de 0,240 V o potencial da pilha cuja reação pode ser descrita pela seguinte equação química:



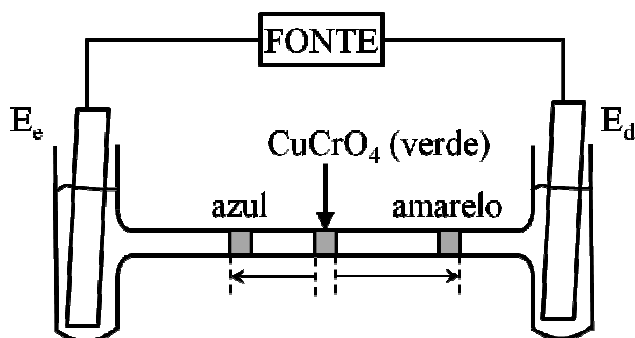
Assinale a alternativa que apresenta o valor da energia livre padrão da reação, em  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- A ( ) -11,6      B ( ) -23,2      C ( ) -34,8      D ( ) -46,3      E ( ) -69,5

**Questão 10.** Quantidades iguais de  $\text{H}_2(\text{g})$  e  $\text{I}_2(\text{g})$  foram colocadas em um frasco, com todo o sistema à temperatura T, resultando na pressão total de 1 bar. Verificou-se que houve a produção de  $\text{HI}(\text{g})$ , cuja pressão parcial foi de 22,8 kPa. Assinale a alternativa que apresenta o valor que mais se aproxima do valor CORRETO da constante de equilíbrio desta reação.

- A ( ) 0,295      B ( ) 0,350      C ( ) 0,490      D ( ) 0,590      E ( ) 0,700

**Questão 11.** Considere uma célula eletrolítica na forma de um tubo em H, preenchido com solução aquosa de  $\text{NaNO}_3$  e tendo eletrodos inertes mergulhados em cada ramo vertical do tubo e conectados a uma fonte externa. Num determinado instante, injeta-se uma solução aquosa de  $\text{CuCrO}_4$  verde na parte central do ramo horizontal do tubo. Após algum tempo de eletrólise, observa-se uma mancha azul e uma amarela, separadas (em escala) de acordo com o esquema da figura.



Com base nas informações do enunciado e da figura, assinale a opção ERRADA.

- A ( ) O eletrodo  $E_e$  corresponde ao anodo.  
 B ( ) Há liberação de gás no  $E_d$ .  
 C ( ) Há liberação de  $\text{H}_2$  no  $E_e$ .  
 D ( ) O íon cromato tem velocidade de migração maior que o íon cobre.  
 E ( ) O pH da solução em torno do  $E_d$  diminui.

**Questão 12.** Considere que 20 g de tiosulfato de potássio com pureza de 95% reagem com ácido clorídrico em excesso, formando 3,2 g de um sólido de coloração amarela. Assinale a alternativa que melhor representa o rendimento desta reação.

- A ( ) 100%      B ( ) 95%      C ( ) 80%      D ( ) 70%      E ( ) 65%

**Questão 13.** Considere as entalpias padrão de formação dos seguintes compostos:

	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\Delta H_f^\circ / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-74,81	zero	-393,51	-285,83

Sabendo que a capacidade calorífica da água, à pressão constante, vale  $75,9 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$  e que sua entalpia de vaporização é igual a  $40,66 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , assinale a alternativa que melhor corresponda ao número de mols de metano necessários para vaporizar 1 L de água pura, cuja temperatura inicial é 25 °C, ao nível do mar.

- A ( ) 1,0      B ( ) 2,0      C ( ) 2,9      D ( ) 3,8      E ( ) 4,7

**Questão 14.** Sabendo que a função trabalho do zinco metálico é  $5,82 \times 10^{-19}$  J, assinale a opção que apresenta a energia cinética máxima, em joules, de um dos elétrons emitidos, quando luz de comprimento de onda igual a 140 nm atinge a superfície do zinco.

A ( )  $14,2 \times 10^{-18}$

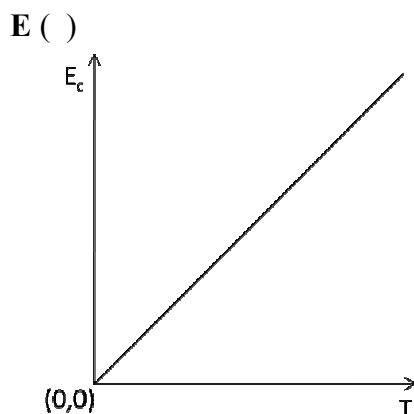
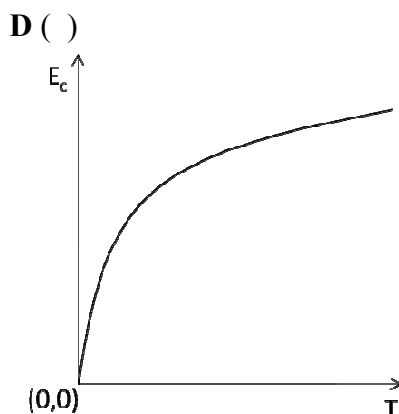
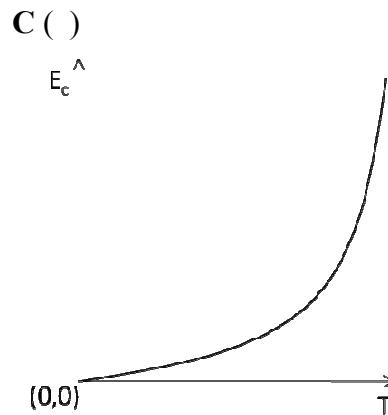
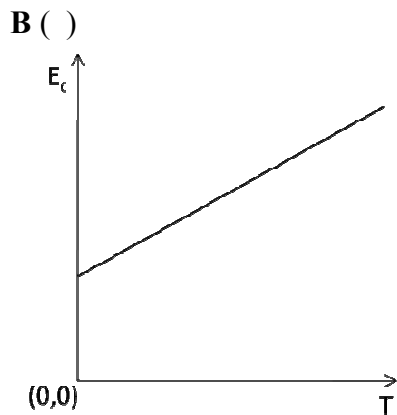
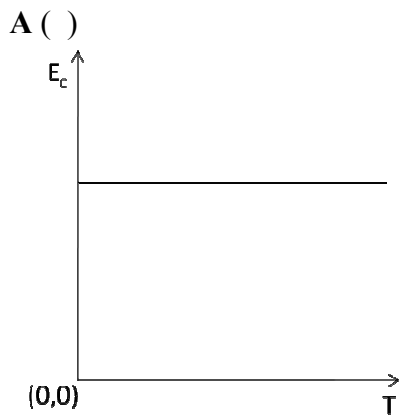
B ( )  $8,4 \times 10^{-18}$

C  $14,2 \times 10^{-19}$

D ( )  $8,4 \times 10^{-19}$

E ( )  $14,2 \times 10^{-20}$

**Questão 15.** Considerando um gás monoatômico ideal, assinale a opção que contém o gráfico que melhor representa como a energia cinética média ( $E_c$ ) das partículas que compõem este gás varia em função da temperatura absoluta (T) deste gás.



**Questão 16.** Considere a expansão de um gás ideal inicialmente contido em um recipiente de 1 L sob pressão de 10 atm. O processo de expansão pode ser realizado de duas maneiras diferentes, ambas à temperatura constante:

- I. Expansão em uma etapa, contra a pressão externa constante de 1 atm, levando o volume final do recipiente a 10 L.
- II. Expansão em duas etapas: na primeira, o gás expande contra a pressão externa constante de 5 atm até atingir um volume de 2 L; na segunda etapa, o gás expande contra uma pressão constante de 1 atm atingindo o volume final de 10 L.

Com base nestas informações, assinale a proposição CORRETA.

A ( ) O trabalho realizado pelo gás é igual nos dois processos de expansão.

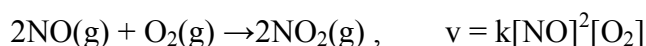
B ( ) O trabalho realizado no primeiro processo é metade do trabalho realizado no segundo processo.

C ( ) A variação da energia interna do gás é igual em ambos os processos.

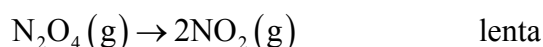
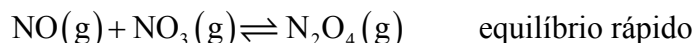
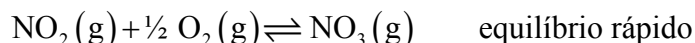
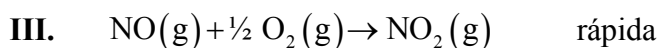
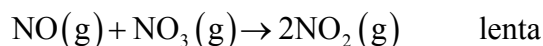
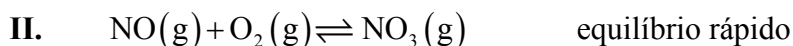
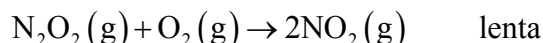
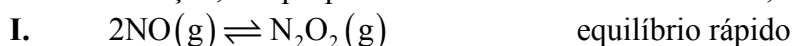
D ( ) A variação da energia interna do gás no primeiro processo é metade da do segundo processo.

E ( ) O calor trocado pelo gás é igual em ambos os processos.

**Questão 17.** Considere a seguinte reação química e a respectiva lei de velocidade experimental:



Para esta reação, são propostos os mecanismos reacionais I, II e III com suas etapas elementares de reação:



Dos mecanismos propostos, são consistentes com a lei de velocidade observada experimentalmente

**A** ( ) apenas I.

**B** ( ) apenas I e II.

**C** ( ) apenas II.

**D** ( ) apenas II e III.

**E** ( ) apenas III.

**Questão 18.** Uma reação hipotética de decomposição de uma substância gasosa catalisada em superfície metálica tem lei de velocidade de ordem zero, com uma constante de velocidade (k) igual a  $10^{-3} \text{ atm}\cdot\text{s}^{-1}$ . Sabendo que a pressão inicial do reagente é igual a 0,6 atm, assinale a opção que apresenta o tempo necessário, em segundos, para que um terço do reagente se decomponha.

**A** ( ) 0,00001

**B** ( ) 200

**C** ( ) 400

**D** ( ) 600

**E** ( ) 693

**Questão 19.** Duas placas de platina são conectadas a um potenciostato e imersas em um béquer contendo uma solução aquosa de sulfato de cobre. Entre estas duas placas ocorre a passagem de corrente elétrica. Após certo tempo foi verificado que a cor azul, inicialmente presente na solução, desapareceu e que houve a liberação de um gás em uma das placas de platina. A solução, agora totalmente incolor, contém

**A** ( ) hidróxido de cobre.

**B** ( ) sulfato de platina.

**C** ( ) hidróxido de platina.

**D** ( ) ácido sulfúrico.

**E** ( ) apenas água.

**Questão 20.** A energia do estado fundamental do átomo de hidrogênio é  $-13,6 \text{ eV}$ . Considerando todas as espécies químicas no estado gasoso e em seu estado eletrônico fundamental, é CORRETO afirmar que o valor absoluto

**A** ( ) da energia do orbital 1s do átomo de hélio é menor que  $13,6 \text{ eV}$ .

**B** ( ) da energia da molécula de  $\text{H}_2$ , no seu estado de mínima energia, é menor do que o valor absoluto da soma das energias de dois átomos de hidrogênio infinitamente separados.

**C** ( ) da afinidade eletrônica do átomo de hidrogênio é igual a  $13,6 \text{ eV}$ .

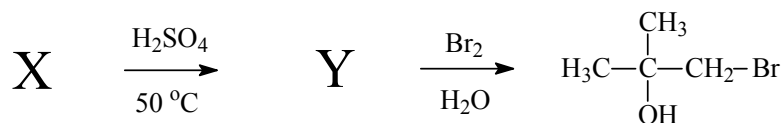
**D** ( ) da soma das energias de dois átomos de deutério, infinitamente separados, é maior do que o valor absoluto da soma das energias de dois átomos de hidrogênio infinitamente separados.

**E** ( ) da energia do íon  $\text{He}^+$  é igual ao valor absoluto da soma das energias de dois átomos de hidrogênio infinitamente separados.

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.** Considere a rota de síntese do 1-bromo-2-metil-2-propanol mostrada abaixo:



- Escreva a fórmula estrutural do composto orgânico X.
- Escreva a fórmula estrutural do composto orgânico Y.
- Escreva a fórmula estrutural do composto orgânico que seria formado se, ao invés de água, o solvente utilizado na última reação química fosse o metanol.

**Questão 22.** Reações de Grignard são geralmente realizadas utilizando éter dietílico anidro como solvente.

- Escreva a fórmula estrutural do reagente de Grignard cuja reação com gás carbônico e posterior hidrólise produz ácido di-metil-propanóico.
- Por que o solvente utilizado em reações de Grignard deve ser anidro? Escreva uma equação química para justificar sua resposta.

**Questão 23.** Sabendo que o produto de solubilidade do calomelano (cloreto de mercúrio I) é  $K_{ps} = 2,6 \times 10^{-18}$  e que seu logaritmo natural é  $\ln(K_{ps}) = -40,5$ , determine:

- a concentração, em  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , de  $\text{Hg}_2^{2+}$  e de  $\text{Cl}^-$  numa solução aquosa saturada de calomelano.
- o potencial padrão de um eletrodo de calomelano.

**Questão 24.** Dadas as informações:

- O poder calorífico de um combustível representa a quantidade de calor gerada na combustão por unidade de massa.
- O poder calorífico do  $\text{H}_2(\text{g})$  é aproximadamente 3 vezes o da gasolina.
- O calor latente de ebulição do  $\text{H}_2(\ell)$  é desprezível frente ao poder calorífico do  $\text{H}_2(\text{g})$ .
- A massa específica do  $\text{H}_2(\ell)$  é de  $0,071 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  e a da gasolina é de  $0,740 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

Com base nestas informações, determine o valor numérico:

- da massa de 45 L de gasolina.
- do volume de  $\text{H}_2(\ell)$  que, ao sofrer combustão, fornece a mesma quantidade de calor liberada na combustão de 45 L de gasolina.
- do volume que o  $\text{H}_2$  ocuparia se estivesse na forma de gás, à pressão de 1 bar e a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ .

**Questão 25.** Dado o seguinte mecanismo reacional, constituído de duas etapas elementares (I e II).



Escreva a expressão para a taxa de variação temporal da concentração do:

- reagente A.
- intermediário M.
- produto C.

**Questão 26.** No diagrama de fases da água pura, o ponto triplo ocorre à temperatura absoluta de 273,16 K e à pressão de 0,006037 atm. A temperatura de ebulição da água à pressão de 1 atm é 373,15 K. A temperatura crítica da água pura é de 647,096 K e sua pressão crítica é de 217,7 atm.

- Esboce o diagrama de fases da água pura e indique neste diagrama o ponto triplo, o ponto de ebulição a 1 atm e o ponto crítico. No mesmo diagrama, usando linhas tracejadas, desenhe as curvas de equilíbrio sólido-líquido e líquido-gás quando se dissolve na água pura um soluto não volátil e não solúvel na fase sólida.
- Esboce o diagrama de fases de uma substância que sublima à pressão ambiente, cuja temperatura crítica seja 216,6 K e cuja fase sólida seja mais densa do que a fase líquida.

**Questão 27.** A saliva humana pode ser considerada uma solução tampão. Cite quais espécies químicas inorgânicas compõem este tampão e explique como elas atuam.

**Questão 28.** A toda reação química corresponde uma variação de energia interna,  $\Delta U$ , e uma variação de entalpia,  $\Delta H$ . Explique em que condições  $\Delta U$  tem valor igual ao de  $\Delta H$ .

**Questão 29.** Uma amostra de 50 g de iodeto de potássio, com pureza de 83%, reage com ácido sulfúrico e dióxido de manganês. O iodo liberado nesta reação reage com fósforo vermelho e o composto resultante sofre hidrólise. Sabendo que o rendimento da primeira reação é de 80%:

- calcule a massa de iodo produzida na primeira reação química.
- escreva a equação química balanceada para a primeira reação química.
- escreva a equação química balanceada para a segunda reação química.
- escreva a equação química balanceada para a terceira reação química.

**Questão 30.** O ácido hipocloroso sofre, em solução aquosa, três diferentes processos de transformação que ocorrem de forma independente. Escreva as equações balanceadas que representam as reações químicas que ocorrem nas seguintes condições:

- sob a ação da luz solar direta ou em presença de sais de cobalto como catalisador.
- reação ocorrendo na presença de  $\text{CaCl}_2$  como substância desidratante.
- sob ação de calor.





# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

## VESTIBULAR 2016

### GABARITO

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

**Observação:** devido à imprecisão dos enunciados, as questões 4 da prova de física, 3 da prova de matemática e 3 e 20 da prova de química foram consideradas corretas para todos os candidatos.