

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

## VESTIBULAR 2027 – Ciclo 0 do Olimpo



1<sup>a</sup> FASE

### PROVAS MATEMÁTICA, FÍSICA, QUÍMICA E INGLÊS

#### INSTRUÇÕES

1. Esta prova tem duração de **cinco horas**.
2. Não é permitido deixar o local de exame antes de decorridas **duas horas** do início da prova.
3. Você poderá usar lápis (ou lapiseira), caneta preta, borracha e régua. **É proibido portar qualquer outro material escolar**.
4. Esta prova é composta de **48 questões de múltipla escolha** (numeradas de 01 a 48).
5. Você recebeu este **caderno de questões** e a **folha de leitura óptica**.
6. Verifique se o caderno de questões está completo.
7. Cada questão de múltipla escolha admite **uma única** resposta.
8. A folha de leitura óptica é destinada à transcrição das respostas das questões numeradas de 01 a 48. Usando caneta preta, assinale a opção correspondente à resposta de cada uma das questões de múltipla escolha. Você deve preencher todo o campo disponível para a resposta, sem extrapolar-lhe os limites, conforme instruções na folha de leitura óptica. Cada questão apresenta uma única alternativa correta a ser assinalada.
9. Cuidado para não errar no preenchimento da folha de leitura óptica. Se isso ocorrer, avise o fiscal, que lhe fornecerá uma folha extra com o cabeçalho devidamente preenchido.
10. **Não haverá tempo suplementar para o preenchimento da folha de leitura óptica.**
11. A **não devolução** das folhas de soluções e da folha de leitura óptica implicará a **desclassificação do candidato**.
12. Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar.

## MATEMÁTICA

---

### Notações

$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$  : o conjunto dos números naturais.

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

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

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

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

$\angle AOB$  : ângulo formado pelos segmentos  $\overline{OA}$  e  $\overline{OB}$ , com vértice no ponto O.

$m(\overline{AB})$  : media do segmento  $\overline{AB}$ .

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

---

**Questão 01.** Sejam  $n$  e  $p$  números inteiros não negativos, é verdade que  $\binom{n}{p} = \frac{n!}{p!(n-p)!}$ , onde  $n > 0$  e  $n \geq p \geq 0$ . O

valor de  $\frac{\binom{8}{0}}{6} - \binom{8}{1} + \binom{8}{2} \cdot 6 - \binom{8}{3} \cdot 6^2 + \dots + \binom{8}{8} \cdot 6^7$  é

$$\mathbf{A( )} \quad 0. \quad \mathbf{B( )} \quad 6 \cdot 5^8. \quad \mathbf{C( )} \quad 6^8. \quad \mathbf{D( )} \quad \frac{5^8}{6}. \quad \mathbf{E( )} \quad 5^8.$$

**Questão 02.** Sabe-se que a tripla ordenada  $(x, y, z) = (\alpha, \beta, \gamma)$  é a solução do sistema

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y+z} = \frac{1}{2} \\ \frac{1}{y} + \frac{1}{x+z} = \frac{1}{3} \\ \frac{1}{z} + \frac{1}{x+y} = \frac{1}{4} \end{cases},$$

então  $\frac{\gamma^2}{\alpha \cdot \beta}$  é igual a

$$\mathbf{A( )} \quad 5. \quad \mathbf{B( )} \quad 10. \quad \mathbf{C( )} \quad 15. \quad \mathbf{D( )} \quad 20. \quad \mathbf{E( )} \quad 30.$$

**Questão 03.** Considere as afirmações:

- Se  $\theta$  é um ângulo tal que  $\theta \neq \frac{k\pi}{2}$ ,  $\forall k \in \mathbb{Z}$ , então  $\frac{\tan 3\theta}{\tan \theta}$  pode assumir qualquer valor real menor que  $\frac{1025366}{3056909}$ .
- Em um triângulo ABC, onde  $\hat{A}$ ,  $\hat{B}$  e  $\hat{C}$  são seus ângulos e a, b e c seus respectivos lados opostos, é sempre verdade que  $a^3 \cos(B-C) + b^3 \cos(C-A) + c^3 \cos(A-B) = 3abc$ .
- Se  $\theta$  é um ângulo qualquer, então é sempre verdade que  $\cos \theta + \cos\left(\theta + \frac{2\pi}{3}\right) + \cos\left(\theta + \frac{4\pi}{3}\right) = 0$ .

É (são) sempre verdadeira(s)

- $\mathbf{A( )}$  apenas I e III.
- $\mathbf{B( )}$  apenas II.
- $\mathbf{C( )}$  apenas III.
- $\mathbf{D( )}$  apenas II e III.
- $\mathbf{E( )}$  todas.

**Questão 04.** A reta de equação  $y = x$  é tangente à circunferência  $\mu$  no ponto de abcissa 1. Além disso, a circunferência  $\mu$  é secante à circunferência  $\kappa$  de equação  $x^2 + y^2 + 2y - 3 = 0$  nos pontos P e Q. Se PQ é diâmetro da circunferência  $\kappa$ , o raio de  $\mu$  é

$$\mathbf{A( )} \quad \frac{3}{\sqrt{2}}. \quad \mathbf{B( )} \quad \frac{9}{\sqrt{2}}. \quad \mathbf{C( )} \quad 4\sqrt{2}. \quad \mathbf{D( )} \quad 3\sqrt{2}. \quad \mathbf{E( )} \quad 8\sqrt{2}.$$

**Questão 05.** Considere as afirmações:

- I. A divisão do polinômio  $x^{2000} + x^{1999} + 1$  pelo polinômio  $x^2 + x + 1$  é exata.
- II. Sendo  $z_1, z_2$  e  $z_3$  números complexos tais que  $|z_1| = 1, |z_2| = 2, |z_3| = 3$  e  $|9z_1z_2 + 4z_1z_3 + z_2z_3| = 12$ , o valor de  $|z_1 + z_2 + z_3|$  é 2.
- III. Se  $z$  é um número complexo tal que  $\left|z - \frac{4}{z}\right| = 2$ , o valor máximo de  $|z|$  é  $1 + \sqrt{5}$ .

É (são) sempre verdadeira(s)

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

**Questão 06.** O número exato de soluções reais da equação  $\sin x = x^2 + x + 1$  é igual a

- A ( ) 1.      B ( ) 2.      C ( ) 3.      D ( ) 4.      E ( ) N.D.A.

**Questão 07.** Seja ABCD um quadrado de lado 6 e BCE um triângulo equilátero construído de forma que o ponto E seja externo ao quadrado. Os segmentos AE e BD interceptam-se no ponto F. A medida do segmento DF é

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

**Questão 08.** Seja ABC um triângulo tal que  $AC = 17$ . Sabendo que o perímetro desse triângulo vale 60 e que o segmento de reta paralelo a AC que passa pelo incentro do triângulo toca os lados AB e BC nos pontos D e E, respectivamente, o valor da soma  $AD + CE$  é

- A ( )  $\frac{443}{37}$ .      B ( )  $\frac{209}{60}$ .      C ( )  $\frac{731}{60}$ .      D ( )  $\frac{61}{5}$ .      E ( )  $\frac{151}{10}$ .

**Questão 09.** Pedro tem, em suas mãos, duas mochilas, A e B. Na Mochila A há, exatamente, 2 bolas brancas, 1 bola preta e 3 bolas vermelhas. Na Mochila B há, exatamente, 3 bolas pretas, 2 bolas vermelhas e  $k$  bolas brancas. Uma das mochilas é escolhida ao acaso e 2 bolas são aleatoriamente retiradas. Percebe-se que uma das bolas é vermelha e a outra é preta. Se a probabilidade dessas duas bolas terem vindo da mochila A é  $\frac{6}{11}$ , então  $k$  é igual a

- A ( ) 13.      B ( ) 6.      C ( ) 4.      D ( ) 3.      E ( ) 10.

**Questão 10.** Seja VABC um tetraedro de base ABC e vértice V. Sabe-se que  $VA = 4$ ;  $VB = 3$ ;  $AC = 5$ ;  $\hat{A}VB = 60^\circ$  e  $\hat{C}AB = 90^\circ$ . É sabido, também, que a aresta AV forma, com o plano ABC, um ângulo de  $30^\circ$ . O volume do tetraedro VABC é

- A ( )  $\frac{5\sqrt{13}}{3}$ .      B ( ) 10.      C ( )  $5\sqrt{13}$ .      D ( )  $\frac{50}{3}$ .      E ( )  $\frac{10\sqrt{13}}{3}$ .

**Questão 11.** A equação logarítmica

$$\log_x\left(\frac{x+1}{x-1}\right) + \frac{1}{\log_{\frac{x+1}{x-1}}(x^2)} = \frac{3}{2}$$

tem uma ou mais soluções reais, denominadas  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$ , onde  $n$  é o número de soluções reais da equação. O valor de  $\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \dots + \alpha_n^2$  é

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

**Questão 12.** Seja  $S_n$  a soma dos  $n$  primeiros termos de uma progressão geométrica cujo primeiro termo é 1 e cuja razão é  $q$ , onde  $q \in \mathbb{R}$  e  $q \neq 1$ . Além disso, seja  $T_n = 1 + \left(\frac{q+1}{2}\right) + \left(\frac{q+1}{2}\right)^2 + \dots + \left(\frac{q+1}{2}\right)^n$ . Considere a igualdade:

$$\binom{101}{1} + \binom{101}{2} S_1 + \dots + \binom{101}{101} S_{100} = \alpha T_{100}$$

Então  $\alpha$  é igual a

- A ( )  $2^{100}$ .
- B ( ) 202.
- C ( ) 200.
- D ( )  $2^{99}$ .
- E ( )  $2^{101}$ .

## FÍSICA

---

Quando necessário, use os seguintes valores:

Aceleração gravitacional na superfície da Terra:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

Massa da Terra:  $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$

Constante gravitacional:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$

Aproximação de Bernoulli:  $(1+x)^a \approx 1+ax$  se  $x \ll 1$

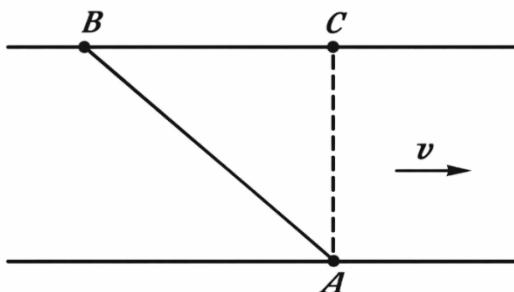
Índice de refração do ar:  $n = 1,000277$

---

**Questão 13.** No sistema de unidades geometrizadas, tem-se tanto  $c = 1$  quanto  $G = 1$ , onde  $c$  e  $G$  são, respectivamente, a velocidade da luz e a constante gravitacional universal. No sistema de unidades geometrizadas, qual é a dimensão da grandeza momento angular e por quanto devemos multiplicar um valor de momento angular dado em unidades geometrizadas para encontrar seu valor no SI?

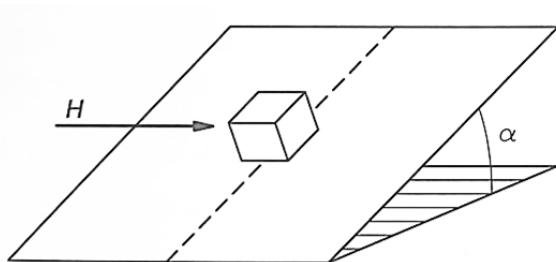
- A ( )  $[ML^2T^{-1}]$  e 1
- B ( )  $[ML^2T^{-1}]$  e  $G^{-1}c^2$
- C ( )  $[L^2]$  e  $G^{-1}c^3$
- D ( )  $[L^2]$  e  $G^{-2}c$
- E ( )  $[T^{-1}]$  e  $c^2$

**Questão 14.** Em um rio como na figura, tem-se que  $AC = 1\text{km}$  e  $BC = 2\text{km}$ . Um barco deve se movimentar do ponto A ao ponto B, movendo-se segundo o segmento AB. Sabendo que a correnteza do rio tem velocidade  $v = 2\text{km/h}$  e que a velocidade máxima do barco em relação à água é  $u = 5\text{km/h}$ , calcule aproximadamente quantos minutos o barco leva para completar seu trajeto.



- A ( ) 37 min
- B ( ) 43 min
- C ( ) 52 min
- D ( ) 68 min
- E ( ) 71 min

**Questão 15.** Considere o bloco de peso  $W$  da imagem a seguir, que se encontra em um plano inclinado com coeficiente de atrito  $\mu$  e sob a ação de uma força  $H$ , que, tal como mostra a imagem, é paralela ao plano inclinado e ortogonal à reta de máximo declive deste. Supondo que o valor de  $\mu$  é tal que é possível colocar o bloco em movimento e que  $H$  é a menor força que realiza esta tarefa, qual é a expressão que dá o ângulo  $\phi$  entre a velocidade do bloco e  $H$ ?



A ( )  $\phi = \sin^{-1} \left( \frac{\sin \alpha}{\sqrt{\mu^2 \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}} \right)$

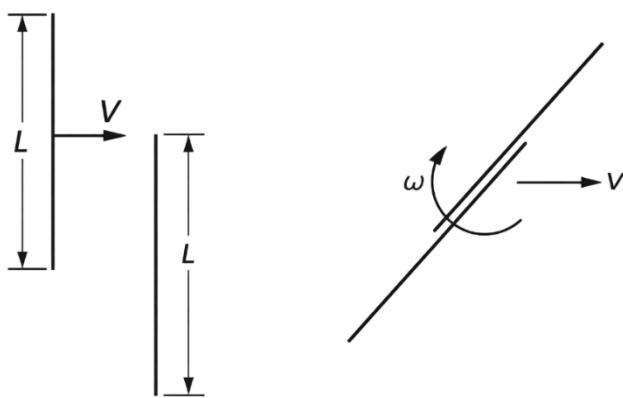
B ( )  $\phi = \cos^{-1} \left( \frac{\sin \alpha}{\mu \cos \alpha} \right)$

C ( )  $\phi = \tan^{-1} \left( \frac{\sin \alpha}{\mu \cos \alpha} \right)$

D ( )  $\phi = \tan^{-1} \left( \frac{\sin \alpha}{\sqrt{\mu^2 \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}} \right)$

E ( )  $\phi = \sin^{-1} \left( \frac{\sqrt{\mu^2 \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}}{\mu \cos \alpha} \right)$

**Questão 16.** Dois bastões finos e idênticos de massa  $M$  e comprimento  $L$  encontram-se livres para moverem-se sem atrito em uma superfície horizontal. Inicialmente, um dos bastões translada com velocidade  $V$  enquanto o outro encontra-se parado, como na imagem abaixo. Eles colidem de tal maneira que o centro de um coincide com a ponta do outro, sendo que os dois bastões permanecem doravante unidos. Calcule a velocidade angular  $\omega$  do conjunto após a colisão.



A ( )  $\omega = \frac{3V}{5L}$

B ( )  $\omega = \frac{2V}{7L}$

C ( )  $\omega = \frac{6V}{7L}$

D ( )  $\omega = \frac{8V}{3L}$

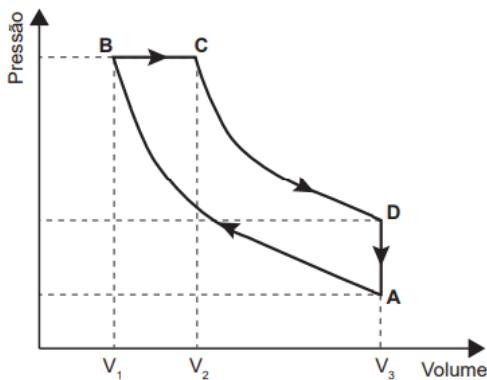
E ( )  $\omega = \frac{V}{2L}$

**Questão 17.** O ciclo Diesel, usado em motores à diesel, tem sua principal vantagem na combustão causada pelo aumento de temperatura do gás durante a fase de compressão. O ciclo Diesel é composto de 4 etapas:

- 1-2: Expansão isobárica
- 2-3: Expansão adiabática
- 3-4: Resfriamento isocórico
- 4-1: Compressão adiabática

Define-se a taxa de compressão adiabática como  $r_c = \frac{V_3}{V_1}$  e a taxa de expansão adiabática como  $r_e = \frac{V_3}{V_2}$ .

Considerando um gás utilizado com coeficiente de Poisson  $\gamma$ , a expressão que descreve o rendimento do ciclo Diesel é dada por:



A ( )  $\eta = 1 - \frac{1}{\gamma} \frac{\frac{1}{r_e} - \frac{1}{r_c}}{\frac{1}{r_e^\gamma} - \frac{1}{r_c^\gamma}}$

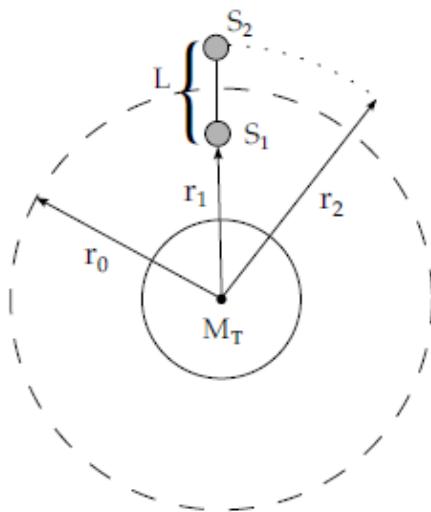
C ( )  $\eta = 1 - \frac{1}{\gamma} \left( \frac{1}{r_e} - \frac{1}{r_c} \right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$

E ( )  $\eta = 1 - \frac{1}{\gamma} \frac{\frac{1}{r_e^\gamma} - \frac{1}{r_c^\gamma}}{\frac{1}{r_e} - \frac{1}{r_c}}$

B ( )  $\eta = 1 - \frac{\gamma}{\gamma-1} \left( \frac{1}{r_e} - \frac{1}{r_c} \right)$

D ( )  $\eta = 1 - \frac{\gamma}{\gamma-1} \frac{\frac{1}{r_e^{\gamma-1}} - \frac{1}{r_c^{\gamma-1}}}{\frac{1}{r_e} - \frac{1}{r_c}}$

**Questão 18.** Considere dois satélites,  $S_1$  e  $S_2$ , ambos de massa igual a  $M = 500\text{kg}$ . Os satélites, que orbitam em torno da Terra, encontram-se ligados por um cabo de comprimento  $L = 5,00\text{km}$  e massa desprezível. O centro de massa dos satélites está a uma distância  $r_0 = 7000\text{km}$  do centro da Terra. A situação está resumida na imagem abaixo. Supondo como hipóteses simplificadoras que todo o movimento dos satélites se desenvolve no plano do equador terrestre, que os satélites podem ser aproximados como massas pontuais e que a reta que une os satélites sempre passa pelo centro da Terra, estime o valor da tensão no cabo.



A ( ) 1,71N

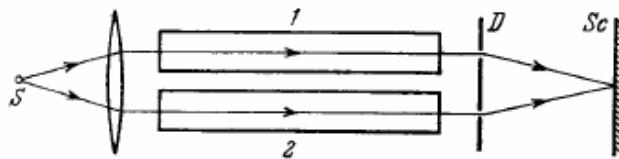
B ( ) 4,35N

C ( ) 6,22N

D ( ) 10,2N

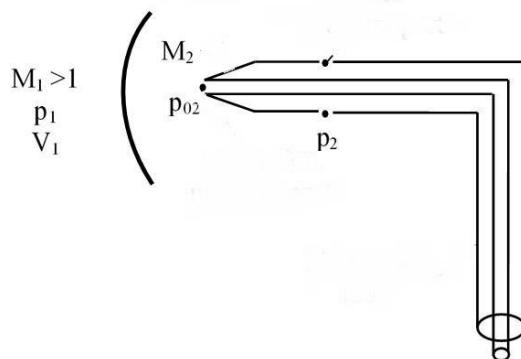
E ( ) 15,3N

**Questão 19.** A Figura abaixo mostra um interferômetro usado para medir o índice de refração de substâncias transparentes. Na figura, S é uma fenda estreita iluminada por luz monocromática de comprimento de onda  $\lambda = 589\text{nm}$ . Os tubos 1 e 2, inicialmente preenchidos com ar, são idênticos com comprimento  $l = 10\text{cm}$  cada e D é um painel com duas fendas, cujas saídas luminosas são projetadas no anteparo. No laboratório foi criado um vácuo para a realização do experimento. Depois de o ar no tubo 1 ser substituído por amônia, o padrão de interferência no anteparo é deslocado um total de  $N = 17$  franjas luminosas para cima. Qual é o valor do índice de refração da amônia?



- A ( ) 1,000100
- B ( ) 1,000326
- C ( ) 1,000377
- D ( ) 1,000422
- E ( ) 1,000587

**Questão 20.** Um tubo de Pitot é um instrumento tipicamente usado para medir a velocidade de fluidos, sendo comum seu emprego na aviação. Considere um tubo de Pitot instalado em um avião que realiza um voo supersônico, ou seja, com número de Mach de corrente livre  $3,5 > M_1 > 1$ . Nessas condições, forma-se uma onda de choque na frente do tubo, como esquematizado na imagem abaixo. Esta onda divide o escoamento em duas regiões: a região 1, que existe antes da onda de choque, e a região 2, posterior à onda. Com base nessa situação, julgue os itens a seguir

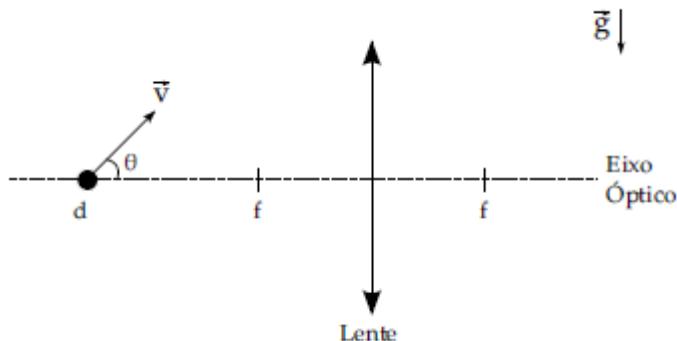


- I) Sendo  $p_{01}$  e  $p_1$ , respectivamente, a pressão de estagnação e a pressão estática antes da onda de choque, pode-se calcular a velocidade  $v_1$  do ar da corrente livre segundo a relação  $v_1 = \sqrt{\frac{2(p_{01} - p_1)}{\rho_1}}$ , com  $\rho_1$  sendo a densidade do ar na região 1.
- II) Considerando a pressão de estagnação  $p_{02}$  após a onda de choque, temos que  $p_{01} > p_{02}$
- III) Dado que a constante adiabática  $\gamma$  do ar é conhecida, uma medida dos valores de  $p_1$  e  $p_{02}$  é suficiente para determinar o número de Mach da corrente livre  $M_1$ .

São verdadeiros os itens:

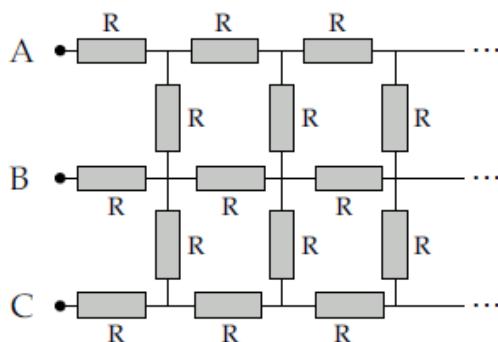
- A ( ) I
- B ( ) I e II
- C ( ) I e III
- D ( ) II e III
- E ( ) I, II e III

**Questão 21.** Um corpo luminoso encontra-se posicionado sobre o eixo óptico de uma lente esférica delgada convergente de distância focal  $f = 1,2\text{m}$ , distando  $d = 2\text{m}$  do vértice desta. Este corpo, que se encontra sob a ação do campo gravitacional local  $\vec{g}$ , é lançado com velocidade  $v = 4\text{m/s}$ , com o vetor velocidade fazendo um ângulo  $\theta$  com a direção horizontal. A situação está esquematizada na figura abaixo. Limitando  $\theta$  ao intervalo  $[0^\circ; 90^\circ]$ , qual é o maior ângulo  $\theta$  para o qual a imagem produzida pela lente tem uma distância ao eixo óptico que varia linearmente com o tempo?



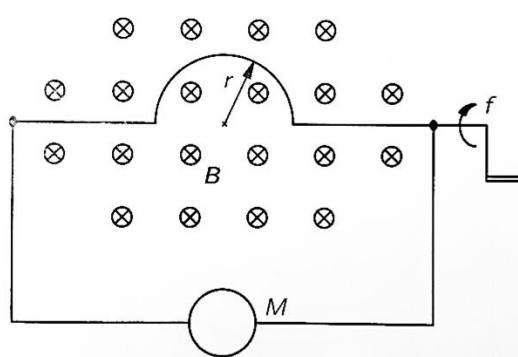
- A ( )  $15^\circ$       B ( )  $30^\circ$       C ( )  $45^\circ$       D ( )  $60^\circ$       E ( )  $75^\circ$

**Questão 22.** Considere a malha infinita de resistores da imagem abaixo, onde cada resistência vale  $R = 1\Omega$ . Calcule o valor da resistência equivalente entre os pontos A e C.



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

**Questão 23.** Um fio contorcido até se tornar um semicírculo de raio  $r$  é rotacionado com frequência  $f$  dentro de uma região de campo magnético uniforme de módulo  $B$ , como na figura abaixo. Se a resistência interna do medidor M vale  $R_M$ , e assumindo que a resistência do resto do fio é desprezível, qual é a intensidade máxima  $I_0$  da corrente induzida no fio?



- A ( )  $I_0 = \frac{B\pi^2 r^2 f}{R_M}$   
 B ( )  $I_0 = \frac{B\pi r^2 f}{R_M}$   
 C ( )  $I_0 = \frac{3Br^2 f}{\pi R_M}$   
 D ( )  $I_0 = \frac{B\pi r^2}{2R_M}$   
 E ( )  $I_0 = \frac{B\pi f^2}{4R_M}$

**Questão 24.** Considere uma fonte luminosa que, em seu próprio referencial, irradia luz de forma homogênea em todas as direções. A isotropia dessa fonte luminosa é quebrada quando esta encontra-se em movimento em relação a um referencial inercial externo, resultando no chamado “efeito farol”. Considerando que os eixos  $x$  do referencial externo e  $x'$  do referencial da fonte estejam alinhados, o movimento relativístico faz com que um feixe emitido com ângulo  $\phi'$  com o eixo  $x'$  no referencial da fonte seja visto com ângulo  $\phi$  com relação ao eixo  $x$  pelo referencial externo.

Suponha que, em um caso como o descrito acima, uma fonte luminosa viaje com velocidade  $v = \beta c$  na direção do eixo  $x$  do referencial externo. Calcule o ângulo de abertura  $\phi_{50}$  do cone com eixo coincidente com a direção  $x$  que contenha 50% de toda a energia emitida originalmente pela fonte.

- A ( )  $\phi_{50} = \cos^{-1}(\beta)$   
 B ( )  $\phi_{50} = \sin^{-1}(\beta)$   
 C ( )  $\phi_{50} = \cos^{-1}(\beta^2)$   
 D ( )  $\phi_{50} = \tan^{-1}(\beta)$   
 E ( )  $\phi_{50} = \sin^{-1}(1 - \beta^2)$

## QUÍMICA

---

### Constantes

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

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

Carga elementar =  $1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

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

Constante de Planck ( $h$ ) =  $6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$

Velocidade da luz no vácuo =  $3,0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

Número de Euler ( $e$ ) = 2,72

### Definições

Pressão: 1 atm = 760 Torr =  $1,01325 \times 10^5 \text{ N m}^{-2} = 1,01325 \text{ bar}$

Energia: 1 J = 1 N m = 1 kg m<sup>2</sup> s<sup>-2</sup> =  $6,24 \times 10^{18} \text{ eV}$

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0 °C e 1 atm, equivalente a um volume de um gás ideal de 22,4 L.

Condições ambientes: 25 °C e 1 atm

Condições padrão: 1 bar; concentração das soluções = 1 mol L<sup>-1</sup> (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. (conc) = concentrado. (ua) = unidades arbitrárias. u.m.a. = unidade de massa atômica. [X] = concentração da espécie química X em mol L<sup>-1</sup>.

$\ln X = 2,3 \log X$ ;  $\sqrt{2} = 1,41$ ;  $\sqrt{3} = 1,73$ ;  $\ln 2 = 0,69$ .

EPH = eletrodo padrão de hidrogênio

### Massas Moleares

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol <sup>-1</sup> )	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol <sup>-1</sup> )
H	1	1,01	Ca	20	40,08
He	2	4,00	Mn	25	54,94
C	6	12,01	Fe	26	55,85
N	7	14,01	Cu	29	63,55
O	8	16,00	Br	35	79,90
F	9	19,00	Sn	50	118,71
Na	11	22,99	I	53	126,90
Cl	17	35,45	Au	79	196,97
K	19	39,10	Hg	80	200,59

**Questão 25.** No cátodo de uma célula eletrolítica foram depositados 5,20 g do metal X de uma solução aquosa do sal  $XSO_4$ . Considerando que a quantidade de eletricidade consumida no processo foi de 15.400 C, calcule a massa atômica do metal X.

- A ( ) 65 g      B ( ) 53 g      C ( ) 97,5 g      D ( ) 84 g      E ( ) 63,5 g

**Questão 26.** O pentacloro de fósforo, em um recipiente fechado, dissocia-se da seguinte forma:



Se a pressão total da mistura reacional no equilíbrio for P e o grau de dissociação do  $\text{PCl}_5$  for x, assinale a opção que apresenta a pressão parcial do  $\text{PCl}_3$ .

A ( )  $\left( \frac{x}{x-1} \right) P$

C ( )  $\left( \frac{x}{1+x} \right) P$

E ( )  $\left( \frac{x}{2x-1} \right) P$

B ( )  $\left( \frac{x}{1+2x} \right) P$

D ( )  $\left( \frac{2x}{1-x} \right) P$

**Questão 27.** Em análises qualitativas, os metais do Grupo 1 podem ser separados de outros íons precipitando-os como sais de cloreto. Uma solução inicial contém  $\text{Ag}^+$  e  $\text{Pb}^{2+}$  a uma concentração de 0,1 M. A essa solução inicial foi adicionada uma solução aquosa de HCl até a concentração de cloreto ser igual a 0,1 M. Qual será a concentração de  $\text{Ag}^+$  e  $\text{Pb}^{2+}$  no equilíbrio? (Kps  $\text{AgCl} = 1,8 \times 10^{-10}$ ; Kps  $\text{PbCl}_2 = 1,7 \times 10^{-5}$ )

A ( )  $[\text{Ag}^+] = 1,8 \times 10^{-7} \text{ M} ; [\text{Pb}^{2+}] = 1,7 \times 10^{-6} \text{ M}$

B ( )  $[\text{Ag}^+] = 1,8 \times 10^{-11} \text{ M} ; [\text{Pb}^{2+}] = 8,5 \times 10^{-5} \text{ M}$

C ( )  $[\text{Ag}^+] = 1,8 \times 10^{-9} \text{ M} ; [\text{Pb}^{2+}] = 1,7 \times 10^{-3} \text{ M}$

D ( )  $[\text{Ag}^+] = 1,8 \times 10^{-11} \text{ M} ; [\text{Pb}^{2+}] = 8,5 \times 10^{-4} \text{ M}$

E ( )  $[\text{Ag}^+] = 1,8 \times 10^{-8} \text{ M} ; [\text{Pb}^{2+}] = 1,7 \times 10^{-7} \text{ M}$

**Questão 28.** Sejam feitas as seguintes afirmações a respeito de polímeros e biomoléculas:

- I. Um polímero é uma macromolécula formada pela repetição de pequenas e simples unidades químicas chamadas monômeros, que são ligadas covalentemente.
- II. Os monossacarídeos são carboidratos que apresentam fórmula geral  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$ . Os dissacarídeos são carboidratos formados pela união de dois monossacarídeos em uma reação química chamada síntese por desidratação e apresentam fórmula geral  $\text{C}_{2n}\text{H}_{4n-2}\text{O}_{2n-1}$ .
- III. Os polímeros são compostos químicos de pequena massa molecular, resultantes de reações químicas de polymerização.
- IV. A polymerização é uma reação em que as moléculas menores (monômeros) se combinam quimicamente através de ligações iônicas para formar íons insolúveis em água.
- V. Se somente uma espécie de monômero está presente na estrutura do polímero, este é chamado de homopolímero. Se espécies diferentes de monômeros são empregadas, o polímero recebe a denominação de copolímero.

Das afirmações acima estão corretas:

A ( ) I, II e III

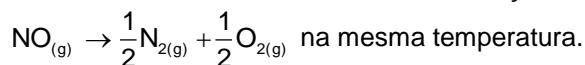
B ( ) I, II e V

C ( ) I, IV e V

D ( ) II, III e V

E ( ) III, IV e V

**Questão 29.** Considere que a constante de equilíbrio ( $K_c$ ) para a reação  $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{(g)}$  a temperatura T é igual a  $4 \times 10^{-4}$ . Com base nessas informações, assinale a opção que apresenta o valor de  $K_c$  para a reação



A ( )  $2,0 \times 10^2$

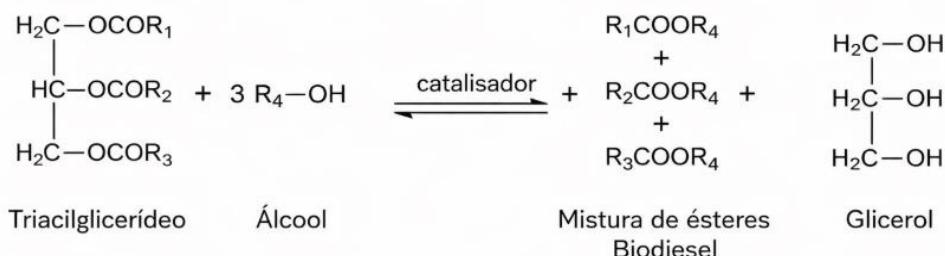
B ( )  $4,0 \times 10^{-4}$

C ( ) 25

D ( ) 50

E ( )  $2,0 \times 10^{-2}$

**Questão 30.** Ao ser submetida a condições adequadas, a função orgânica álcool reage com ácidos carboxílicos para a formação de ésteres. Um exemplo desse fenômeno é a esterificação de ácidos graxos para a síntese de biodiesel.



Acerca desse sistema, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Compostos com função álcool são totalmente solúveis em água.
- II. Triacilglicerídeos são exemplos de ácidos carboxílicos graxos.
- III. Ácidos carboxílicos e alcoóis interagem entre si por forças intensas do tipo dipolo-induzido.
- IV. O triglycerídeo é um exemplo de éster muito solúvel em água.

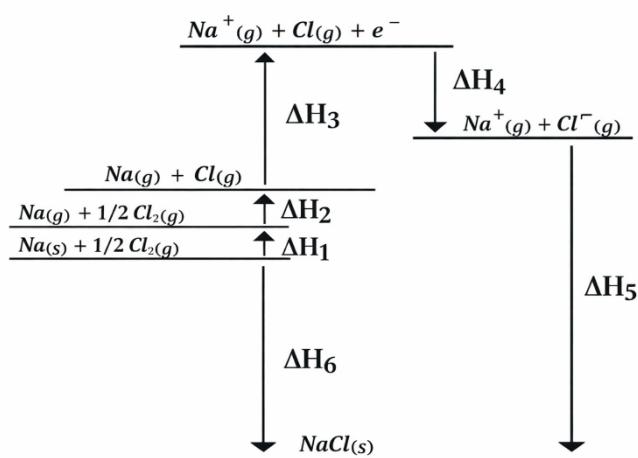
Assinale a alternativa que apresenta as afirmações ERRADAS:

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

**Questão 31** O ácido acetilsalicílico (AAS) é um ácido monoprótico fraco, de massa molar igual a  $180,2 \text{ g mol}^{-1}$  e  $\text{pK}_a = 3,5$ . É utilizado como analgésico, antipirético e anti-inflamatório. Considerando-se que essa molécula é absorvida somente na forma protonada (ácida) no estômago a massa de AAS absorvida, após a ingestão de 540,6 mg do ácido, juntamente com um antiácido, que elevou o pH do estômago para 3,5 é:

- A ( ) 540,6 mg.
- B ( ) 180,2 mg.
- C ( ) 90,1 mg.
- D ( ) 270,3 mg.
- E ( ) 135,15 mg

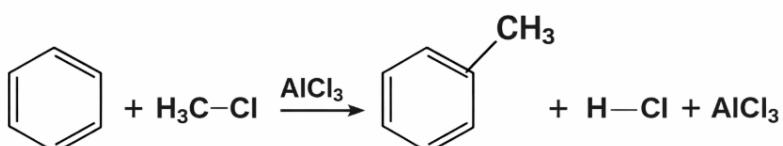
**Questão 32.** Abaixo está representado o ciclo de Born-Haber para o cloreto de sódio sólido.



As alternativas seguintes identificam as etapas correspondentes na ilustração, assinale a opção ERRADA:

- A ( )  $\Delta H_1$ : Entalpia de sublimação.
- B ( )  $\Delta H_3$ : Entalpia de ionização.
- C ( )  $\Delta H_5$ : Entalpia de ligação.
- D ( )  $\Delta H_6$ : Entalpia de formação.
- E ( )  $\Delta H_4$ : Afinidade Eletrônica

**Questão 33.** Considere a reação abaixo em que as etapas intermediárias não foram mostradas.



- I. Nesta reação, o clorometano e o benzeno atuam como bases de Lewis.
- II. Neste processo, um par de elétrons  $\pi$  forma uma ligação química com o eletrófilo, promovendo a formação de uma carga positiva no interior do anel benzênico.
- III. Todas as etapas desta reação envolvem reações ácido-base.
- IV. O cloreto de alumínio tem basicamente duas funções: preparar o eletrófilo e recuperar a aromaticidade do anel.

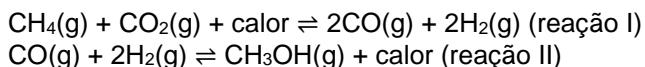
Das afirmações acima, estão CORRETAS:

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

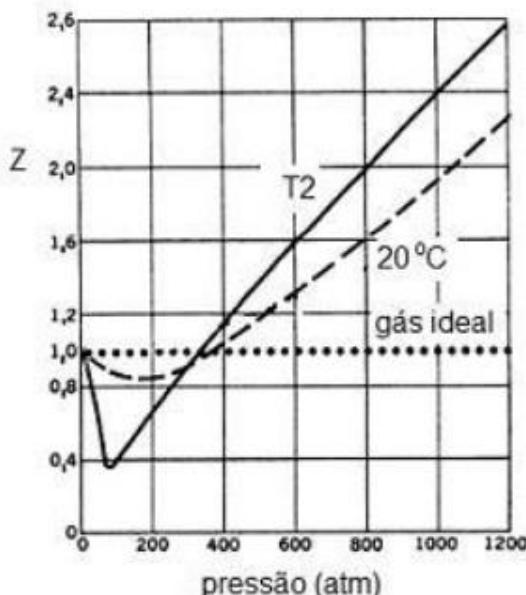
**Questão 34.** Em química analítica, é comum separar quantitativamente cátions através da precipitação fracionada sob a forma de hidróxidos, bastando, para isso, fazer o controle adequado do pH do meio. Desse modo, considere a separação de  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$  a partir de uma solução  $0,071 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{Mg}^{2+}$  e  $2,0 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{Fe}^{3+}$ . Sabendo-se que o produto de solubilidade do hidróxido de magnésio é  $7,1 \times 10^{-12}$  e o produto de solubilidade do hidróxido de ferro é  $2 \times 10^{-39}$ , o pH da solução para que o hidróxido mais solúvel comece a precipitar é:

- A( ) 13
- B( ) 5
- C( ) 1
- D( ) 9
- E( ) 12

**Questão 35.** O processo de “reforma seca” do metano (reação I), principal componente do gás natural, é de grande interesse ambiental e econômico: ambiental, porque permite o “sequestro” de gás carbônico; econômico, porque leva à produção do gás de síntese ( $\text{CO} + \text{H}_2$ ), largamente empregado na indústria. Um exemplo do emprego do gás de síntese é a síntese do metanol (reação II), que é realizada em pressões e temperaturas elevadas.



Na figura abaixo, são apresentadas as curvas do coeficiente de compressibilidade ( $Z$ ) do metano em duas temperaturas diferentes:  $20^\circ\text{C}$  e  $T_2$ .



Com base nas informações acima e considerando que, para a reação II, a uma temperatura T, a constante de equilíbrio seja igual a K, a soma das informações correta é:

- (1) Para a reação II, o emprego de pressões elevadas favorece a formação dos produtos tanto do ponto de vista do equilíbrio químico, quanto da cinética. Entretanto, o emprego de temperaturas elevadas favorece a formação dos produtos do ponto de vista da cinética, mas desfavorece do ponto de vista do equilíbrio.
- (2) Considerando a ocorrência exclusiva das reações I e II, a quantidade máxima de metanol que pode ser formada a partir de uma mistura de 0,5 mol de CH<sub>4</sub> e 1 mol de CO<sub>2</sub> é de 0,5 mol.
- (3) Um tanque contendo metano, a 20 °C e a 200 atm, possui maior quantidade do gás do que a quantidade estimada com a equação dos gases ideais.
- (4) O valor da temperatura T<sub>2</sub>, representada no gráfico, é superior a 20 °C.

- A ( ) 0  
B ( ) 1  
C ( ) 4  
D ( ) 6  
E ( ) 7

**Questão 36.** A separação eletroforética de proteínas pode ser efetuada em solução tampão que mantém o pH constante, compensando a eletrólise das cubas, para que a carga das proteínas fiquem fixas. Admitindo uma eletroforese em pH 7,5 e um laboratório com os seguintes reagentes disponíveis:

NaOH sólido; ácido acético (HAc) 2,00 mol L<sup>-1</sup> (pKa = 4,74); ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) 2,00 mol L<sup>-1</sup> (pka<sub>1</sub> = 2,23; pKa<sub>2</sub> = 7,21; pKa<sub>3</sub> = 12,32); amônia (NH<sub>3</sub>) 1,00 mol L<sup>-1</sup> (pKa = 9,25); KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> sólido.

A mistura de quais dos reagentes acima, nas proporções adequadas, possibilita a preparação do tampão de pH 7,5, com boa capacidade de resistir às alterações de pH?

- A ( ) Ácido acético (HAc) 2,00 mol L<sup>-1</sup> e NaOH sólido.  
B ( ) NaOH sólido e ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) 2,00 mol L<sup>-1</sup>.  
C ( ) KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> sólido e ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) 2,00 mol L<sup>-1</sup>.  
D ( ) Amônia (NH<sub>3</sub>) 1,00 mol L<sup>-1</sup> (pKa = 9,25) e ácido acético (HAc) 2,00 mol L<sup>-1</sup>.  
E ( ) Amônia (NH<sub>3</sub>) 1,00 mol L<sup>-1</sup> (pKa = 9,25) e ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) 2,00 mol L<sup>-1</sup>.

## INGLÊS

---

As questões **37, 38 e 39** estão relacionadas ao texto abaixo.

Orientalism means several interdependent things. The most readily accepted designation for Orientalism is an academic one. Anyone who teaches, writes about, or researches the Orient, either in its specific or its general aspects, is an Orientalist, and what he or she does is Orientalism.

Related to this academic tradition is a more general meaning for Orientalism as a style of thought based <sup>1</sup> \_\_\_\_\_ a distinction made between 'the Orient' and 'the Occident.' Thus a very large mass of writers and thinkers have accepted the basic distinction between East and West as the starting point for elaborate theories, epics, novels, social descriptions, and political accounts concerning the Orient, its people, customs, 'mind,' destiny, and so on.

The interchange between the academic and the more or less imaginative meanings of Orientalism is a constant one, and since the late 18th century there has been a considerable traffic between the two. Here I come to the third meaning of Orientalism, which is something more historically and materially defined than either of the other two. Orientalism can be discussed and analyzed as the corporate institution for dealing with the Orient—dealing with it by making statements about it, authorizing views of it, describing it, by teaching it, settling it: in short, Orientalism as a Western discourse for dominating, restructuring, and having authority <sup>2</sup> \_\_\_\_\_ the Orient.

The Orient is not an inert fact of nature. It is not merely there, just as the Occident itself is not just there either. As both geographical and cultural entities such regions as 'Orient' and 'Occident' are man-made. Therefore as much as the West itself, the Orient is an idea that has a history and a tradition of thought, imagery, and vocabulary that have given it reality and presence in and for the West. The two geographical entities thus support and to an extent reflect each other. It would be wrong to conclude that the Orient is essentially an idea, or a creation with no corresponding reality. There are cultures and nations whose location is in the East, and their lives, histories, and customs have a *brute* reality obviously greater than anything that could be said about them in the West. But the phenomenon of Orientalism as studied here deals principally, not with a correspondence between Orientalism and Orient, but with the internal consistency of Orientalism and its ideas about the Orient <sup>3</sup> \_\_\_\_\_ or beyond any correspondence, or lack thereof, with a 'real' Orient.

Adaptado de: SAID, Edward. *Orientalism*. In: Ashcroft, Bill et al. (ed.) *The Postcolonial Studies Reader*. London/ New York: Routledge, 1995. p. 87-91.

**Questão 37.** Assinale a alternativa que apresenta a tradução mais adequada para o adjetivo *brute* (último parágrafo), conforme empregado no texto.

A ( ) brutal  
B ( ) exótica

C ( ) violenta  
D ( ) concreta

E ( ) chocante

**Questão 38.** De acordo com o texto, Orientalismo é:

- A ( ) um conceito complexo que engloba várias acepções, deixando entrever práticas discursivas que denotam uma relação de poder.  
B ( ) o estudo dos aspectos culturais das civilizações orientais, assim como o estudo comparado dessas civilizações com aquelas surgidas no ocidente.  
C ( ) o estudo das trocas acadêmicas e institucionais entre oriente e ocidente, desde o final do século dezoito.  
D ( ) um conceito fundamental para a compreensão do mundo atual, já que divisões geográficas não são precisas nem dão conta do caráter cultural das civilizações.  
E ( ) um conceito que engloba os preconceitos das nações ocidentais em relação ao oriente, quase sempre representado, por pensadores e escritores, de forma irreal e inferiorizada.

**Questão 39.** A alternativa que completa os espaços do texto acima é:

- A ( ) within – on top of – regardless  
B ( ) for – above – within  
C ( ) upon – over – despite  
D ( ) on – in – although  
E ( ) in – on – in spite of

As questões **40** e **41** estão relacionadas ao texto abaixo.

#### Eight rules for walks in the country

Posted by Tom Cox

"It's quite an up and down kind of walk," said my friend Emma. "Oh," added Emma, "and it gets a bit blowy up there, so I'd leave your credit card back here if I were you." I gave her a searching look, wondering how a credit card might relate to a strong wind. "I took mine up there the other week and it blew out of my hand into the sea," she clarified. "I had to order a new one."

I fell in love with walking because it lifted my spirit and took me to parts of my local area that I would never have visited otherwise, but also because there was something brilliantly ridiculous about the idea of plonking yourself, <sup>1</sup>on a whim, alone, in a bit of countryside you'd never seen before, with no real goal apart from putting one foot in front of the other.

I've never really dressed in any walking-specific clothing or taken any special supplies out with me, but I do think there are a few things I've learned about "how to walk" in gentle terrain that might help others. I have compiled some of the main ones: always be assertive in saying "Hello!" to fellow walkers, unless in a built-up area; learn to fold your map properly; show strange dogs and cows who is boss; don't be afraid of dictaphones\*; try not to have a beard, but if you do have a beard, have a dog as well; try to avoid headwear, unless strictly necessary; choose an apt soundtrack for your walk; watch out for fookwits and loonies!

This last one doesn't apply specifically to country walks. It's just something that my dad tells me every time I see him, and it's worked fairly well as a general rule for life over the years, so it probably works for walking as well.

\*voice recorders

Adapted from <http://www.theguardian.com/lifeandstyle/2013/sep/11/eight-rules-country-walks>.

**Questão 40.** No texto, a expressão "on a whim" (ref. 1) tem por significado

- A ( ) medo  
B ( ) impulso  
C ( ) sonho  
D ( ) prazer  
E ( ) dúvida

**Questão 41.** Escolha a opção correta.

- I. Na frase . "I took mine up there the other week and it blew out of my hand into the sea," she clarified ..." *mine* refere-se a *credit card*.
- II "I had to order a new one." *one* refere-se a palavra *wind*.
- III "...it lifted my spirit and took me to parts of my local area that I would never have", *it* refere-se a palavra *love*.
- IV "It's just something that my dad tells me every time I see him", refere-se a *dad*.

- A ( ) Apenas a alternativa I esta correta.  
B ( ) As alternativas I e II estão corretas.  
C ( ) As alternativas I e III estão corretas.  
D ( ) As alternativas I e IV estão corretas.  
E ( ) Apenas a alternativa III está correta.

Leia o texto para responder as questões 42, 43 e 44.

Oxfam study finds richest 1% is likely to control half of global wealth by 2016

By Patricia Cohen

January 19, 2015



The world's business elite will meet this week at the annual World Economic Forum in Davos, Switzerland.  
Credit Jean-Christophe Bott/European Pressphoto Agency

The richest 1 percent is likely to control more than half of the globe's total wealth by next year, the anti-poverty charity Oxfam reported in a study released on Monday. The warning about deepening global inequality comes just as the world's business elite prepare to meet this week at the annual World Economic Forum in Davos, Switzerland.

The 80 wealthiest people in the world altogether own \$1.9 trillion, the report found, nearly the same amount shared by the 3.5 billion people who occupy the bottom half of the world's income scale. (Last year, it took 85 billionaires to equal that figure.) And the richest 1 percent of the population controls nearly half of the world's total wealth, a share that is also increasing.

The type of inequality that currently characterizes the world's economies is unlike anything seen in recent years, the report explained. "Between 2002 and 2010 the total wealth of the poorest half of the world in current U.S. dollars had been increasing more or less at the same rate as that of billionaires," it said. "However since 2010, it has been decreasing over that time."

Winnie Byanyima, the charity's executive director, noted in a statement that more than a billion people lived on less than \$1.25 a day. "Do we really want to live in a world where the 1 percent own more than the rest of us combined?" Ms. Byanyima said. "The scale of global inequality is quite simply staggering."

Investors with interests in finance, insurance and health saw the biggest windfalls, Oxfam said. Using data from Forbes magazine's list of billionaires, it said those listed as having interests in the pharmaceutical and health care industries saw their net worth jump by 47 percent. The charity credited those individuals' rapidly growing fortunes in part to multimillion-dollar lobbying campaigns to protect and enhance their interests.

(www.nytimes.com. Adaptado.)

**Questão 42.** Referente ao primeiro parágrafo do texto, julgue os itens a seguir.

- I. *The richest* é um exemplo de comparativo do adjetivo *rich*.
- II. *Likely* é uma expressão que indica probabilidade.
- III. Em *anti-poverty* temos *anti* como um prefixo que significa contra.
- IV. A palavra *inequality* é um substantivo formado pelo sufixo *ity* e o prefixo *in*.

- A ( ) Estão corretas as opções I e II.
- B ( ) Estão corretas as opções I, II e IV.
- C ( ) Estão corretas as opções I, II, III e IV.
- D ( ) Estão corretas as opções II e IV.
- E ( ) Estão corretas as opções I, II e III.

**Questão 43.** No contexto do último parágrafo, o sentido do termo "windfalls" em "Investors with interests in finance, insurance and health saw the biggest windfalls" equivale, em português, a:

- A ( ) avaliações.
- B ( ) turbulências econômicas.
- C ( ) flutuações cambiais.
- D ( ) depreciações.
- E ( ) ganhos rápidos.

**Questão 44.** Escolha o item correto.

- A ( ) “The type of inequality that currently characterizes...” *that* refere-se a *the type of inequality*.  
B ( ) “...the report explained”. O artigo definido *the* é usado pois *report* é uma palavra que é única e não pode ser mencionada sem o artigo.  
C ( ) Em “the charity’s executive director”, ‘s é uma contração do verbo *is*  
D ( ) “The scale of global inequality is quite simply staggering.” *Simply* é um advérbio que origina-se do adjetivo igualmente escrito *simply*.  
E ( ) “...to multimillion-dollar lobbying campaigns to protect and enhance their interests.” A palavra *lobbying* tem como classe gramatical um verbo.

As questões de **45, 46, 47** e **48** referem-se ao seguinte texto.

Ethical abuses in the authorship of scientific papers Problems regarding the order of authorship of scientific papers have become more frequent and more abusive. These problems may have <sup>1</sup>heightened due to the ever increasing pressure to “publish or perish” in the academic world, <sup>4</sup>given that the publication of scientific articles has become the <sup>2</sup>benchmark of success in a field with few job opportunities. This article reviews the abuses in the authorship of scientific papers. Different examples are given of the most common problems and recommendations <sup>3</sup>are provided for authors and journal editors.

Rev. Bras. Entomol. Vol. 51 no. 1 São Paulo, Jan./Mar. 2007

**Questão 45.** O objetivo do artigo ao qual se refere o texto é

- A ( ) divulgar as dificuldades no mercado de trabalho acadêmico.  
B ( ) publicar diferentes textos científicos.  
C ( ) estimular a publicação de artigos científicos.  
D ( ) divulgar as recomendações de editores para a elaboração de artigos científicos.  
E ( ) analisar abusos relacionados à autoria de artigos científicos.

**Questão 46.** Considere as seguintes afirmações:

- I. O artigo ao qual o texto se refere divulga uma lista de publicações científicas com problemas relacionados ao plágio.
- II. As oportunidades de trabalho no mundo acadêmico são mais restritas para os pesquisadores que não publicam artigos científicos.
- III. Para que o pesquisador seja reconhecido diante da comunidade acadêmica, a publicação de artigos científicos é importante.

Está(ão) correta(s)

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

**Questão 47.** Os termos *heightened* (1), *benchmark* (2) e *are provided* (3) podem ser traduzidos, respectivamente, como:

- A ( ) complicado, símbolo, sugerem  
B ( ) aumentado, problema, são sugeridas  
C ( ) solucionado, determinante, têm mostrado  
D ( ) crescido, referência, são fornecidas  
E ( ) diminuído, causa, mostram

**Questão 48.** A expressão 1, “given that”, pode ser substituída por:

- A ( ) where  
B ( ) when  
C ( ) which  
D ( ) whose  
E ( ) whether

## Tabela periódica dos Elementos

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

Série dos Lantanídos

Número Atômico	SÍMBOLO	Massa Atômica ( ) N° de massa do isótopo mais estável	Série dos Actinídeos
57	<i>La</i>	138,9	<i>La</i> 138,9
58	<i>Ce</i>	140,1	<i>Ce</i> 140,1
59	<i>Pr</i>	140,9	<i>Pr</i> 140,9
60	<i>Nd</i>	144,2	<i>Nd</i> 144,2
61	<i>Pm</i>	[145]	<i>Pm</i> [145]
62	<i>Sm</i>	150,4	<i>Sm</i> 150,4
63	<i>Eu</i>	152,0	<i>Eu</i> 152,0
64	<i>Gd</i>	157,3	<i>Gd</i> 157,3
65	<i>Tb</i>	158,9	<i>Tb</i> 158,9
66	<i>Dy</i>	162,5	<i>Dy</i> 162,5
67	<i>Ho</i>	164,9	<i>Ho</i> 164,9
68	<i>Er</i>	167,3	<i>Er</i> 167,3
69	<i>Tm</i>	168,9	<i>Tm</i> 168,9
70	<i>Yb</i>	173,0	<i>Yb</i> 173,0
71	<i>Lu</i>	175,0	<i>Lu</i> 175,0
			<i>No</i> [259]
			<i>Fm</i> [257]
			<i>Md</i> [258]
			<i>Cf</i> [251]
			<i>Es</i> [252]
			<i>Cm</i> [247]
			<i>Bk</i> [247]
			<i>Am</i> [243]
			<i>Pu</i> [244]
			<i>Np</i> [237]
			<i>U</i> 238,0
			<i>Ta</i> 231,0
			<i>Ac</i> [227]

## Rascunho

## Rascunho

## Rascunho