



VESTIBULAR 2009

## PROVA DE CONHECIMENTOS GERAIS

### CADERNO DE QUESTÕES

#### INSTRUÇÕES

1. Preencher com seu nome e número da carteira os espaços indicados nesta capa e na página 24 deste caderno.
2. Esta prova contém 90 questões e terá duração de 4 horas.
3. Para cada questão, existe somente uma alternativa correta. Anotar na tabela ao lado a alternativa que julgar certa.
4. Encontram-se neste caderno a Classificação Periódica e formulários, os quais, a critério do candidato, poderão ser úteis para a resolução de questões.
5. Depois de assinaladas todas as respostas, transcrevê-las para a Folha Definitiva de Respostas.
6. O candidato somente poderá entregar a Folha Definitiva de Respostas e sair do prédio depois de transcorridas 2 horas, contadas a partir do início da prova.
7. Ao sair, o candidato levará apenas a tira da capa deste caderno; o restante será entregue ao final da Prova de Língua Portuguesa, Língua Estrangeira e Redação.
8. Transcorridas 4 horas de prova, o fiscal recolherá este caderno e a Folha Definitiva de Respostas.

Nome do candidato

Número da carteira

#### RESPOSTAS

01	<input type="checkbox"/>	46	<input type="checkbox"/>
02	<input type="checkbox"/>	47	<input type="checkbox"/>
03	<input type="checkbox"/>	48	<input type="checkbox"/>
04	<input type="checkbox"/>	49	<input type="checkbox"/>
05	<input type="checkbox"/>	50	<input type="checkbox"/>
06	<input type="checkbox"/>	51	<input type="checkbox"/>
07	<input type="checkbox"/>	52	<input type="checkbox"/>
08	<input type="checkbox"/>	53	<input type="checkbox"/>
09	<input type="checkbox"/>	54	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	55	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	56	<input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>	57	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	58	<input type="checkbox"/>
14	<input type="checkbox"/>	59	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>	60	<input type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/>	61	<input type="checkbox"/>
17	<input type="checkbox"/>	62	<input type="checkbox"/>
18	<input type="checkbox"/>	63	<input type="checkbox"/>
19	<input type="checkbox"/>	64	<input type="checkbox"/>
20	<input type="checkbox"/>	65	<input type="checkbox"/>
21	<input type="checkbox"/>	66	<input type="checkbox"/>
22	<input type="checkbox"/>	67	<input type="checkbox"/>
23	<input type="checkbox"/>	68	<input type="checkbox"/>
24	<input type="checkbox"/>	69	<input type="checkbox"/>
25	<input type="checkbox"/>	70	<input type="checkbox"/>
26	<input type="checkbox"/>	71	<input type="checkbox"/>
27	<input type="checkbox"/>	72	<input type="checkbox"/>
28	<input type="checkbox"/>	73	<input type="checkbox"/>
29	<input type="checkbox"/>	74	<input type="checkbox"/>
30	<input type="checkbox"/>	75	<input type="checkbox"/>
31	<input type="checkbox"/>	76	<input type="checkbox"/>
32	<input type="checkbox"/>	77	<input type="checkbox"/>
33	<input type="checkbox"/>	78	<input type="checkbox"/>
34	<input type="checkbox"/>	79	<input type="checkbox"/>
35	<input type="checkbox"/>	80	<input type="checkbox"/>
36	<input type="checkbox"/>	81	<input type="checkbox"/>
37	<input type="checkbox"/>	82	<input type="checkbox"/>
38	<input type="checkbox"/>	83	<input type="checkbox"/>
39	<input type="checkbox"/>	84	<input type="checkbox"/>
40	<input type="checkbox"/>	85	<input type="checkbox"/>
41	<input type="checkbox"/>	86	<input type="checkbox"/>
42	<input type="checkbox"/>	87	<input type="checkbox"/>
43	<input type="checkbox"/>	88	<input type="checkbox"/>
44	<input type="checkbox"/>	89	<input type="checkbox"/>
45	<input type="checkbox"/>	90	<input type="checkbox"/>

## FORMULÁRIO DE MATEMÁTICA

Equação do 2º grau:  $ax^2 + bx + c = 0$ ;  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Equação da circunferência:  $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$

Equação da parábola:  $y = ax^2 + bx + c$

Equação da reta:  $ax + by + c = 0$

Distância entre dois pontos:  $\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

Relação entre coeficientes      Progressão aritmética (P.A.):

e raízes para a equação

Termo geral:

$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ :

$a_n = a_1 + (n-1)r$

$x_1 + x_2 + x_3 = -b/a$ ;

Soma dos termos:

$x_1x_2 + x_1x_3 + x_2x_3 = c/a$

$S_n = (a_1 + a_n)n/2$

$x_1x_2x_3 = -d/a$

$\log_b a = c \Leftrightarrow b^c = a$ ; Mudança de base:  $\log_b a = \frac{\log_B a}{\log_B b}$

Unidade imaginária:  $i^2 = -1$

Áreas: círculo:  $\pi r^2$ ; triângulo:  $b.h/2$ ; retângulo:  $b.h$ ;

área do triângulo equilátero de lado  $a$ :  $\frac{\sqrt{3}}{4} a^2$ ;

Trapézio:  $\frac{B+b}{2} . h$

Comprimento da circunferência:  $2\pi r$

Volumes: cubo:  $a^3$ ; ( $a$ : aresta).

Pirâmide:  $(\text{área da base}) \cdot (\text{altura})/3$

Soma dos ângulos internos de

um polígono convexo de  $n$  lados:  $(n - 2)180^\circ$

Razões trigonométricas:

seno = (cateto oposto)/hipotenusa;

co-seno = (cateto adjacente)/hipotenusa;

Ângulos especiais:  $\text{sen } 0^\circ = 0$ ;  $\text{sen } 30^\circ = \frac{1}{2}$ ;

$\text{sen } 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;  $\text{sen } 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ;  $\text{sen } 90^\circ = 1$

$\cos \theta = \text{sen } (90^\circ - \theta)$  ( $\theta$  em graus)

Relação de Pitágoras:  $a^2 = b^2 + c^2$ ;

( $a$ : hipotenusa;  $b, c$ : catetos)

Lei dos senos:  $\frac{a}{\text{sen } \hat{A}} = \frac{b}{\text{sen } \hat{B}} = \frac{c}{\text{sen } \hat{C}}$

Probabilidade:  $p(A \cup B) + p(A \cap B) = p(A) + p(B)$

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1																	18
1 H 1,01																	2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

(IUPAC, 22.06.2007)

## MATEMÁTICA

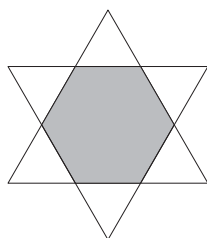
**01.** A média aritmética dos números inteiros positivos divisores de 900 (considerando o número 1 como divisor) e que não são múltiplos de 5 é:

- (A) 12.
- (B)  $\frac{80}{7}$ .
- (C)  $\frac{90}{8}$ .
- (D)  $\frac{85}{8}$ .
- (E)  $\frac{91}{9}$ .

**02.** Dia 20 de julho de 2008 caiu num domingo. Três mil dias após essa data, cairá

- (A) numa quinta-feira.
- (B) numa sexta-feira.
- (C) num sábado.
- (D) num domingo.
- (E) numa segunda-feira.

**03.** O hexágono cujo interior aparece destacado em cinza na figura é regular e origina-se da sobreposição de dois triângulos equiláteros.



Se  $k$  é a área do hexágono, a soma das áreas desses dois triângulos é igual a:

- (A)  $k$ .
- (B)  $2k$ .
- (C)  $3k$ .
- (D)  $4k$ .
- (E)  $5k$ .

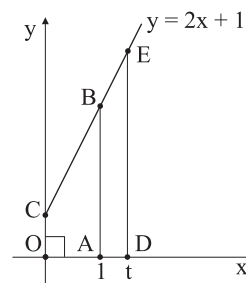
**04.** Duzentos e cinquenta candidatos submeteram-se a uma prova com 5 questões de múltipla escolha, cada questão com 3 alternativas e uma única resposta correta. Admitindo-se que todos os candidatos assinalaram, para cada questão, uma única resposta, pode-se afirmar que pelo menos:

- (A) um candidato errou todas as respostas.
- (B) dois candidatos assinalaram exatamente as mesmas alternativas.
- (C) um candidato acertou todas as respostas.
- (D) a metade dos candidatos acertou mais de 50% das respostas.
- (E) a metade dos candidatos errou mais de 50% das respostas.

**05.** Uma pessoa resolveu fazer sua caminhada matinal passando a percorrer, a cada dia, 100 metros mais do que no dia anterior. Ao completar o 21.º dia de caminhada, observou ter percorrido, nesse dia, 6 000 metros. A distância total percorrida nos 21 dias foi de:

- (A) 125 500 m.
- (B) 105 000 m.
- (C) 90 000 m.
- (D) 87 500 m.
- (E) 80 000 m.

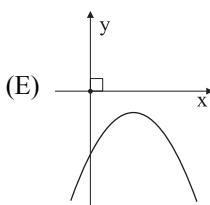
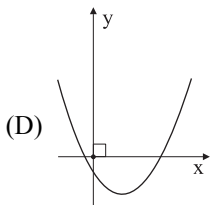
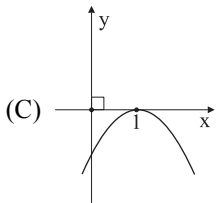
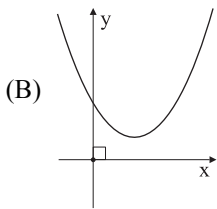
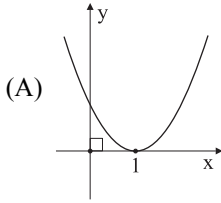
**06.** Num sistema cartesiano ortogonal, considerados os pontos e a reta exibidos na figura,



o valor de  $t$  para o qual a área do polígono OABC é igual a quatro vezes a área do polígono ADEB é:

- (A)  $-1 + \sqrt{30}$ .
- (B)  $1 + \sqrt{5}$ .
- (C)  $\sqrt{10}$ .
- (D) 3.
- (E)  $\frac{-1 + \sqrt{11}}{2}$ .

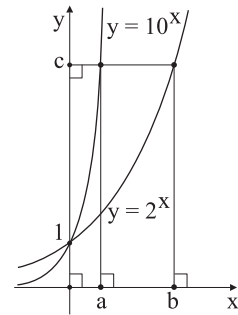
07. Considere o polinômio  $p(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$ , sabendo que  $a$ ,  $b$  e  $c$  são números reais e que o número 1 e o número complexo  $1+2i$  são raízes de  $p$ , isto é, que  $p(1) = p(1+2i) = 0$ . Nestas condições existe um polinômio  $q(x)$  para o qual  $p(x) = (1-x) \cdot q(x)$ . Uma possível configuração para o gráfico de  $y = q(x)$  é:



08. Considere a função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = a \cdot (x^2 - x)$ ,  $a \in \mathbb{R}$ ,  $a > 0$ , e  $P$  um ponto que percorre seu gráfico. Se a distância mínima de  $P$  à reta de equação  $y = -2$  é igual a  $\frac{1}{8}$ , conclui-se que  $a$  vale:

- (A)  $\frac{3}{2}$ .
- (B) 2.
- (C)  $\frac{5}{2}$ .
- (D)  $\frac{15}{2}$ .
- (E) 8.

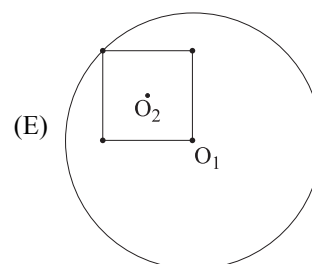
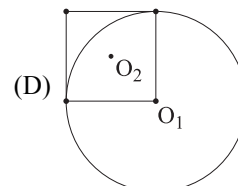
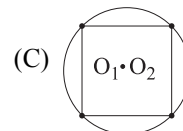
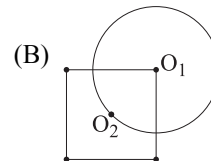
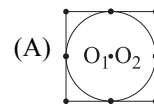
09. A figura refere-se a um sistema cartesiano ortogonal em que os pontos de coordenadas  $(a, c)$  e  $(b, c)$ , com  $a = \frac{1}{\log_5 10}$ , pertencem aos gráficos de  $y = 10^x$  e  $y = 2^x$ , respectivamente.



A abscissa  $b$  vale:

- (A) 1.
- (B)  $\frac{1}{\log_3 2}$ .
- (C) 2.
- (D)  $\frac{1}{\log_5 2}$ .
- (E) 3.

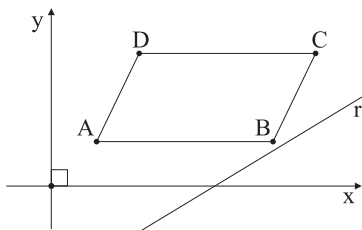
10. A figura exibe cinco configurações que pretendem representar uma circunferência de centro  $O_1$  e perímetro  $2\pi$  cm e um quadrado de centro  $O_2$  e perímetro 4 cm. Aponte a alternativa que corresponde à configuração descrita.



11. Sob determinadas condições, o antibiótico gentamicina, quando ingerido, é eliminado pelo organismo à razão de metade do volume acumulado a cada 2 horas. Daí, se  $K$  é o volume da substância no organismo, pode-se utilizar a função  $f(t) = K \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{2}}$  para estimar a sua eliminação depois de um

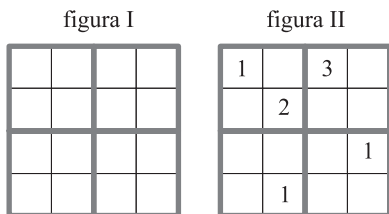
tempo  $t$ , em horas. Neste caso, o tempo mínimo necessário para que uma pessoa conserve no máximo 2 mg desse antibiótico no organismo, tendo ingerido 128 mg numa única dose, é de:

- (A) 12 horas e meia.  
 (B) 12 horas.  
 (C) 10 horas e meia.  
 (D) 8 horas.  
 (E) 6 horas.
12. Num sistema cartesiano ortogonal, são dados os pontos  $A(1, 1)$ ,  $B(5, 1)$ ,  $C(6, 3)$  e  $D(2, 3)$ , vértices de um paralelogramo, e a reta  $r$ , de equação  $r: 3x - 5y - 11 = 0$ .



A reta  $s$ , paralela à reta  $r$ , que divide o paralelogramo  $ABCD$  em dois polígonos de mesma área terá por equação:

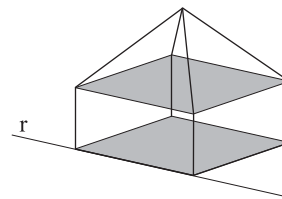
- (A)  $3x - 5y - 5 = 0$ .  
 (B)  $3x - 5y = 0$ .  
 (C)  $6x - 10y - 1 = 0$ .  
 (D)  $9x - 15y - 2 = 0$ .  
 (E)  $12x - 20y - 1 = 0$ .
13. Uma urna contém todas as cartelas, do tipo da figura I, totalmente preenchidas com os algarismos 1, 2, 3 e 4, de forma que cada linha (horizontal) contempla todos os quatro algarismos.



A probabilidade de se retirar dessa urna, aleatoriamente, uma cartela contemplando a configuração da figura II, com a exigência adicional de que cada coluna (vertical) e cada um dos subquadrados destacados contêm todos os algarismos (1, 2, 3 e 4) é:

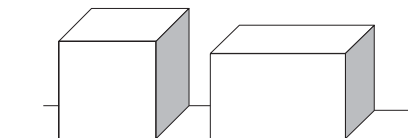
- (A)  $\frac{1}{12 \cdot 4! \cdot 4! \cdot 4!}$ .  
 (B)  $\frac{1}{16 \cdot 4! \cdot 4! \cdot 4!}$ .  
 (C)  $\frac{1}{18 \cdot 4! \cdot 4! \cdot 4!}$ .  
 (D)  $\frac{1}{20 \cdot 4! \cdot 4! \cdot 4!}$ .  
 (E)  $\frac{1}{4! \cdot 4! \cdot 4! \cdot 4!}$ .

14. Considere o sólido geométrico exibido na figura, constituído de um paralelepípedo encimado por uma pirâmide. Seja  $r$  a reta suporte de uma das arestas do sólido, conforme mostrado.



Quantos pares de retas reversas é possível formar com as retas suportes das arestas do sólido, sendo  $r$  uma das retas do par?

- (A) 12.  
 (B) 10.  
 (C) 8.  
 (D) 7.  
 (E) 6.
15. Um cubo de aresta de comprimento  $a$  vai ser transformado num paralelepípedo retangular de altura 25% menor, preservando-se, porém, o seu volume e o comprimento de uma de suas arestas.



A diferença entre a área total (a soma das áreas das seis faces) do novo sólido e a área total do sólido original será:

- (A)  $\frac{1}{6} a^2$ .  
 (B)  $\frac{1}{3} a^2$ .  
 (C)  $\frac{1}{2} a^2$ .  
 (D)  $\frac{2}{3} a^2$ .  
 (E)  $\frac{5}{6} a^2$ .

## BIOLOGIA

16. A sonda Phoenix, lançada pela NASA, explorou em 2008 o solo do planeta Marte, onde se detectou a presença de água, magnésio, sódio, potássio e cloretos. Ainda não foi detectada a presença de fósforo naquele planeta. Caso esse elemento químico não esteja presente, a vida, tal como a conhecemos na Terra, só seria possível se em Marte surgissem formas diferentes de

- (A) DNA e proteínas.
- (B) ácidos graxos e trifosfato de adenosina.
- (C) trifosfato de adenosina e DNA.
- (D) RNA e açúcares.
- (E) Ácidos graxos e DNA.

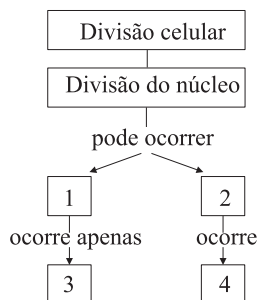
17. Considere as três afirmações:

- I. Somos constituídos por células mais semelhantes às amebas do que às algas unicelulares.
- II. Meiose é um processo de divisão celular que só ocorre em células diplóides.
- III. Procariontes possuem todas as organelas citoplasmáticas de um eucarionte, porém não apresentam núcleo.

Está correto o que se afirma em

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

18. Analise o diagrama.



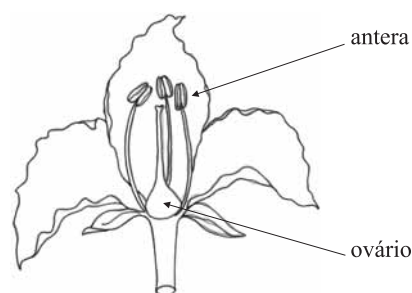
Indique a alternativa que identifica corretamente os conceitos correspondentes a 1, 2, 3 e 4.

- (A) 1 = em células diplóides; 2 = na mitose; 3 = na meiose; 4 = em células haplóides.
- (B) 1 = em células haplóides; 2 = na meiose; 3 = na mitose; 4 = em células diplóides.
- (C) 1 = na meiose; 2 = em células haplóides; 3 = na mitose; 4 = em células diplóides.
- (D) 1 = na meiose; 2 = na mitose; 3 = em células diplóides; 4 = em células haplóides.
- (E) 1 = na mitose; 2 = em células diplóides; 3 = em células haplóides; 4 = na meiose.

19. No ciclo de vida de uma samambaia há duas fases,

- (A) ambas multicelulares: o esporófito haplóide e o gametófito diplóide.
- (B) ambas multicelulares: o esporófito diplóide e o gametófito haplóide.
- (C) ambas unicelulares: o esporófito diplóide e o gametófito haplóide.
- (D) o esporófito multicelular diplóide e o gametófito unicelular haplóide.
- (E) o esporófito unicelular haplóide e o gametófito multicelular diplóide.

20. Observe a figura.



Na formação das estruturas reprodutivas presentes na flor e apontadas pelas setas na figura, é correto afirmar:

- (A) não ocorre meiose em nenhuma delas.
- (B) ocorre meiose apenas no interior do ovário.
- (C) ocorre meiose apenas no interior da antera.
- (D) ocorre meiose no interior do ovário e da antera.
- (E) ocorre meiose apenas depois da fecundação da oosfera.

21. No quadrinho,

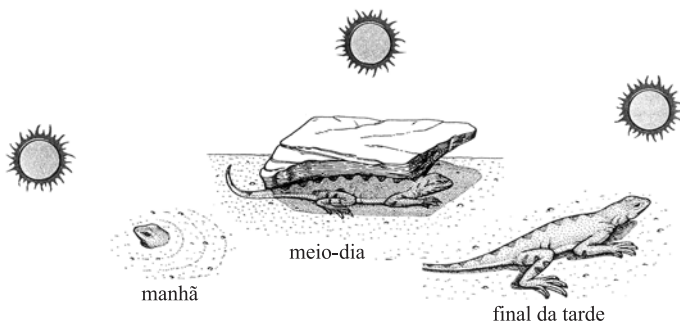


(Fernando Gonsales. *Folha de S.Paulo*, 08.07.2008.)

a carapaça de quitina dos insetos é relacionada à sua função protetora. Nesses animais, a quitina também se encontra diretamente relacionada às funções de

- (A) sustentação e respiração.
- (B) transpiração e circulação.
- (C) locomoção e digestão.
- (D) respiração e circulação.
- (E) sustentação e reprodução.

22. A figura mostra o comportamento de um lagarto em diferentes períodos do dia.



(Hickman *et al.* 2004, *Princípios integrados de Zoologia*. Modificado.)

Tal comportamento encontra-se relacionado diretamente com a

- (A) regulação térmica do animal, pois seu metabolismo celular não é capaz de produzir qualquer tipo de calor.
- (B) regulação térmica do animal, pois seu corpo necessita manter temperaturas adequadas ao metabolismo.
- (C) respiração, pois ela ocorre tanto por meio de pulmões como também por meio da pele.
- (D) respiração, pois o ar que chega aos seus pulmões deve conter certa porcentagem de umidade para as trocas alveolares.
- (E) regulação térmica e com a respiração, pois o animal não é capaz de produzir seu próprio calor e respira por meio de pulmões e da pele.
23. O cruzamento de moscas-do-vinagre de olhos vermelhos originou 100% de descendentes machos e fêmeas de olhos vermelhos. O cruzamento de moscas-do-vinagre de olhos brancos originou 100% de descendentes machos e fêmeas de olhos brancos. Quando fêmeas de olhos brancos foram cruzadas com machos de olhos vermelhos, a descendência obtida foi 100% de fêmeas de olhos vermelhos e 100% de machos com olhos brancos. Com base nesses resultados, podemos afirmar que o caráter cor de olho da mosca-do-vinagre é determinado por
- (A) um gene autossômico, em que o alelo para olho vermelho é dominante sobre o branco.
- (B) um gene ligado ao cromossomo X, em que o alelo para olho branco é dominante sobre o vermelho.
- (C) dois genes, cada um com dois alelos, ambos responsáveis pelo mesmo fenótipo.
- (D) dois genes, um localizado em autossomo e o outro no cromossomo X.
- (E) um gene ligado ao cromossomo X, em que o alelo para olho vermelho é dominante sobre o branco.

24. A síndrome de Gaucher é autossômica e recessiva. Ela consiste na deficiência de uma enzima dos lisossomos, responsável pela digestão de gorduras das células. No caso de pacientes com a síndrome de Gaucher, pode-se afirmar corretamente que:

- (A) a deficiência da enzima levará ao acúmulo de lipídios no fígado do portador da síndrome.
- (B) a introdução de cópias do gene normal nas células do fígado evitará a síndrome nos descendentes.
- (C) a deficiência enzimática e a mutação estão presentes apenas nas células do fígado.
- (D) por ser uma anomalia de enzima dos lisossomos, ela não é hereditária.
- (E) o cruzamento de um homem heterozigótico com uma mulher afetada resulta em 25% de probabilidade de filhos afetados.

25. A laranja-baía surgiu de uma mutação cromossômica e é uma espécie triploide. Em consequência da triploidia, apresenta algumas características próprias. Sobre elas, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. A laranja-baía tem meiose anormal.
- II. Plantas de laranja-baía possuem pouca variabilidade genética.
- III. Todas as plantas de laranja-baía são clones.

Está correto o que se afirma em

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

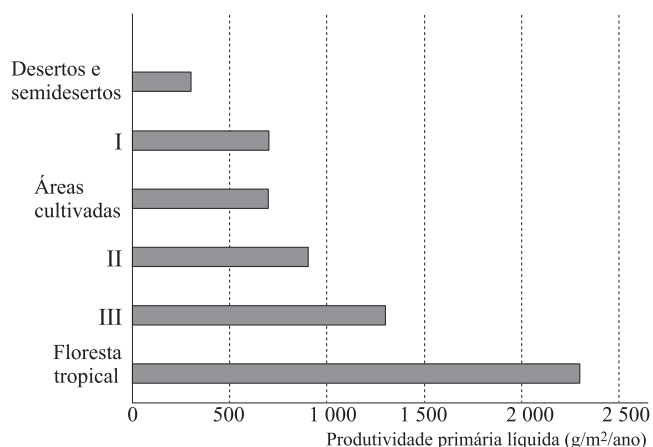
26. Considere as seguintes proposições:

- I. Os mais fortes sobrevivem independentemente da situação e do ambiente.
- II. A seleção natural visa ao aperfeiçoamento da espécie e sua adaptação ao meio.
- III. Não é possível compreender adaptação desvinculada de informações sobre o ambiente e a descendência.

Segundo os princípios do darwinismo e da teoria sintética da evolução, está correto o que se afirma em

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

27. Produtividade primária líquida é a quantidade de biomassa produzida em uma área em determinado período, menos a quantidade de biomassa utilizada pelos organismos dessa área para sua própria sobrevivência. O gráfico mostra a produtividade primária líquida de vários ecossistemas.



Nesse gráfico, I, II e III correspondem, respectivamente, a:

	I	II	III
(A)	Campos	Savanas	Florestas decíduas temperadas
(B)	Campos	Florestas decíduas temperadas	Savanas
(C)	Savanas	Campos	Florestas decíduas temperadas
(D)	Florestas decíduas temperadas	Savanas	Campos
(E)	Florestas decíduas temperadas	Campos	Savanas

28. Quando nos referimos a uma cadeia alimentar, é correto afirmar que:

- (A) a armazenagem de energia utiliza trifosfato de adenosina apenas nos consumidores e nos decompositores.
- (B) na armazenagem de energia, é utilizado o trifosfato de adenosina, tanto nos produtores quanto nos consumidores.
- (C) as organelas celulares responsáveis pela quebra da energia acumulada são diferentes entre produtores e consumidores.
- (D) no nível celular, um consumidor primário utiliza energia de forma diferente de um consumidor secundário.
- (E) no interior da célula, a fonte de energia para decompositores de plantas é diferente da fonte de energia para decompositores de animais.

29. A predação é uma interação biológica na qual o predador alimenta-se de um outro indivíduo inteiro, a presa, causando a morte desta. Considerando esta definição como correta, ocorre predação quando

- (A) lagarta come folha de árvore.
- (B) vírus HIV infecta célula sanguínea.
- (C) ave come semente.
- (D) fungo digere tronco de árvore.
- (E) tênia habita o intestino do porco.

30. Vários mamíferos dependem da celulose como fonte de energia e, no entanto, nenhum deles possui enzimas que decompõem esse carboidrato de cadeia longa. Para isso, contam com a ação de bactérias e protozoários que vivem em seus estômagos e quebram a celulose. Sobre esse processo, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. A relação estabelecida entre tais bactérias e protozoários e o mamífero é denominada inquilinismo.
- II. A celulose é obtida da parede celular de fungos e de plantas, ingeridos na alimentação desses mamíferos.
- III. A quebra da celulose pelos microorganismos produzirá amido, açúcares e ácidos graxos e, para tais compostos, os mamíferos possuem enzimas digestivas.
- IV. O metabolismo celular desses microorganismos não utiliza o oxigênio como receptor final de elétrons.

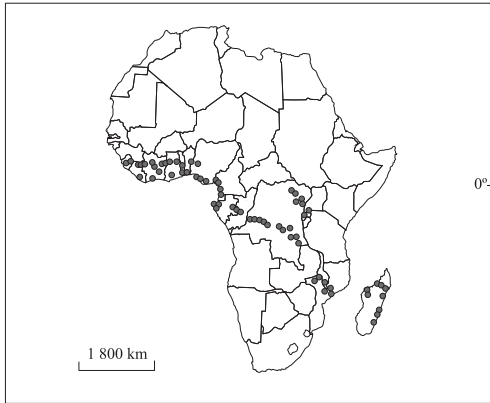
Estão corretas somente:

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



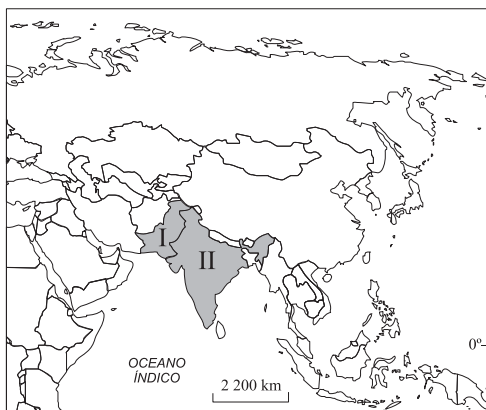
## GEOGRAFIA

31. No mapa, identifica-se no continente africano



(L'Atlas du Monde Diplomatique, 2007. Adaptado.)

- (A) depósitos de material radioativo.
  - (B) avanço da desertificação.
  - (C) ocorrência de chuva ácida.
  - (D) expansão de desmatamento.
  - (E) mineração de diamantes.
32. A União Européia adotou leis que dificultam a imigração nos últimos anos. Porém, no passado, a Europa
- (A) recebeu comunistas e anarquistas perseguidos pelos bolcheviques, após a Revolução Russa.
  - (B) abrigou milhares de refugiados políticos japoneses, que fugiram após a Segunda Guerra.
  - (C) extraditou judeus do continente para Israel, durante a supremacia do período nazi-fascista.
  - (D) expulsou nórdicos para as franjas do continente europeu, apesar do calor na faixa mediterrânea.
  - (E) enviou milhares de europeus pobres a outras partes do mundo, em especial para a América.
33. Observe o mapa.



(Simielli, 2007. Adaptado.)

Conflitos políticos, de matriz religiosa, geram contestações fronteiriças entre os países I e II, que são, respectivamente,

- (A) Paquistão e Índia.
  - (B) China e Índia.
  - (C) Afeganistão e Paquistão.
  - (D) Bangladesh e China.
  - (E) Bangladesh e Afeganistão.
34. Apesar das críticas de ambientalistas e de cientistas, aumentou no mundo a área cultivada
- (A) com irrigação por águas subterrâneas, com destaque para a Argentina e o Paraguai, que exportam frutas para o Mercosul.
  - (B) de milho para geração de energia, em especial no Brasil e na Rússia, maiores exportadores de biodiesel do planeta.
  - (C) de soja transgênica, com destaque para os Estados Unidos e o Brasil, que estão entre os maiores produtores da Terra.
  - (D) com defensivos agrícolas, em especial nos países do Sahel, que exportam arroz para países asiáticos e europeus.
  - (E) de cana-de-açúcar para produzir álcool, em especial em Cuba e na Alemanha, o que diminuiu a biodiversidade nesses países.

35. CONSUMO MUNDIAL DE ÁGUA POR SETOR,  
SEGUNDO A RENDA DOS PAÍSES (EM %).

	Agricultura	Domiciliar	Industrial
Mundo	70	8	22
Países de renda elevada	30	11	59
Países de renda média e baixa	82	8	10

(Ribeiro, 2008.)

De acordo com a tabela, o consumo de água é maior

- (A) na agricultura mundial, devido à produção de biocombustíveis.
- (B) nos domicílios que na agricultura, nos países de industrialização tardia.
- (C) no setor domiciliar, em países de renda média com altos índices de urbanização.
- (D) na indústria que na agricultura, em países da primeira revolução industrial.
- (E) na agricultura, em países com uso intensivo do solo e de renda elevada.

36. A Rodada Doha, promovida pela Organização Mundial de Comércio, não chegou a acordos importantes, devido

- (A) às exigências trabalhistas de operários de fábricas localizadas em países emergentes, como México e Coréia do Sul.
- (B) ao protecionismo agrícola dos países centrais, que afeta as exportações de países como China e Índia.
- (C) às restrições ambientais do Protocolo de Kyoto, apoiadas pela União Européia, mas com resistência dos EUA.
- (D) às novas barreiras sanitárias à exportação de produtos agrícolas de países centrais aos países periféricos.
- (E) ao aumento nas exportações dos EUA para a China, apesar da crise financeira do país, gerada no setor imobiliário.

37. A industrialização do sudeste asiático ocorreu em duas etapas. Na primeira, surgiram os chamados tigres de primeira geração, que receberam capital do Japão. Na segunda, eles investiram nos tigres da segunda geração. Assinale a alternativa que lista corretamente os tigres asiáticos de primeira e de segunda geração.

Primeira geração	Segunda geração
(A) Coréia do Sul, Taiwan e Cingapura	Indonésia, Malásia e Tailândia
(B) Coréia do Sul, Malásia e Taiwan	Cingapura, Indonésia e Tailândia
(C) Taiwan, Tailândia e Malásia	Coréia do Sul, Cingapura e Indonésia
(D) Coréia do Sul, Cingapura e Indonésia	Malásia, Tailândia e Taiwan
(E) Cingapura, Indonésia e Tailândia	Coréia do Sul, Malásia e Taiwan

38. A Bossa Nova foi um movimento musical que surgiu na década de 1950

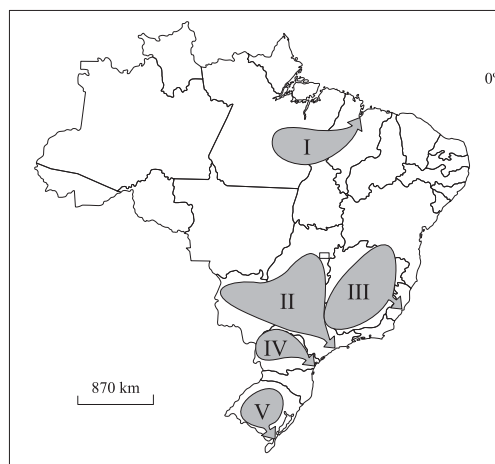
- (A) no Brasil, e que recebeu reprovação internacional, por não expressar a miséria brasileira.
- (B) nos Estados Unidos, desvalorizado pelos comunistas, por retratar a classe média do país.
- (C) na França, sem o uso de instrumentos modernos, e que depois chegou ao Brasil.
- (D) no Brasil, contestado pelos nacionalistas, por assimilar influências externas, como o jazz.
- (E) nos Estados Unidos, e que foi adaptado pelos estudantes brasileiros, que politizaram as canções.

39. As reservas extrativistas, previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação do Brasil, resultam da

- (A) adesão do país à Convenção de Diversidade Biológica, que obriga as partes a manterem suas florestas em pé e sem uso.
- (B) imposição de ações de combate ao desmatamento pelos ambientalistas internacionais, e visam preservar as florestas do país.
- (C) ação dos seringueiros da Amazônia, que buscavam conciliar conservação ambiental com o uso sustentado dos recursos florestais.
- (D) concentração das terras na Amazônia, restando apenas essas áreas para os povos da floresta exercerem seu gênero de vida.
- (E) intervenção das potências mundiais na Amazônia, com o intuito de privatizar as florestas e explorar os recursos madeireiros.

40. Observe o mapa.

BRASIL: CORREDORES DE EXPORTAÇÃO.



(Théry e Mello, 2005. Adaptado.)

O mapa indica corredores de exportação do Brasil. Assinale a alternativa que contém os dois corredores mais importantes no escoamento da produção mineral brasileira.

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

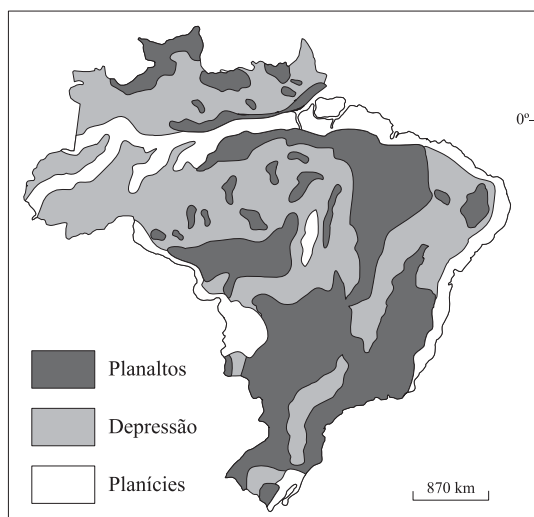
41. A cana-de-açúcar produzida nos estados de São Paulo e do Paraná alcança produtividade mais elevada por hectare, quando comparada à produzida nos estados de Pernambuco, Paraíba e Alagoas. A desvantagem que se verifica no Nordeste deve-se

- (A) aos baixos investimentos na melhoria genética das plantas.
- (B) à introdução recente daquela cultura nessa região do país.
- (C) às freqüentes secas que assolam o semi-árido nordestino.
- (D) à estrutura fundiária concentrada naquela área do Brasil.
- (E) à baixa altitude do relevo, que dificulta a mecanização.

42. No Brasil, em decorrência do processo de urbanização, verificou-se uma intensa metropolização, da qual resultaram

- (A) cidades médias, que se industrializaram após a abertura econômica da década de 1990, como Campinas e Ouro Preto.
- (B) metrópoles nacionais, sedes do poder econômico e político do país, como São Paulo, Brasília e Rio de Janeiro.
- (C) cidades mundiais, que receberam vultosos investimentos externos no início do século XXI, como Belo Horizonte e Rio de Janeiro.
- (D) megacidades dispersas pelo país, graças ao retorno de imigrantes, como Manaus, Goiânia e Curitiba.
- (E) metrópoles regionais, que constituem a primeira megalópole do país, como Fortaleza, Recife e Salvador.

43. Observe o mapa.



(Ross, 2000. Adaptado.)

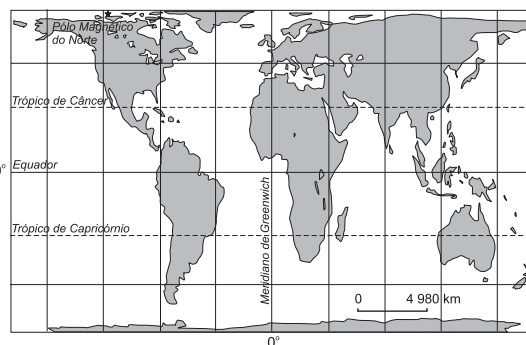
Assinale a alternativa que contém as formas de relevo predominantes em cada porção do território brasileiro indicada, de acordo com a classificação de Ross.

- (A) Faixa litorânea: depressões.
- (B) Amazônia Legal: planícies.
- (C) Fronteira com o Mercosul: planaltos.
- (D) Região Sul: planícies.
- (E) Pantanal: planaltos.

44. No Brasil, a presença feminina em postos de trabalho cresceu, mas ainda não é elevada em cargos de chefia, quando comparada a dos homens. Isso se deve à

- (A) baixa taxa de desemprego.
- (B) dupla jornada de trabalho e barreiras culturais.
- (C) elevada taxa de fertilidade do país.
- (D) escolaridade superior entre as mulheres, maior que entre os homens.
- (E) contratação da mulher em atividades domésticas.

45. Observe o mapa.



(IBGE. Atlas geográfico escolar. Rio de Janeiro, 2004.)

A superfície terrestre está representada segundo a projeção

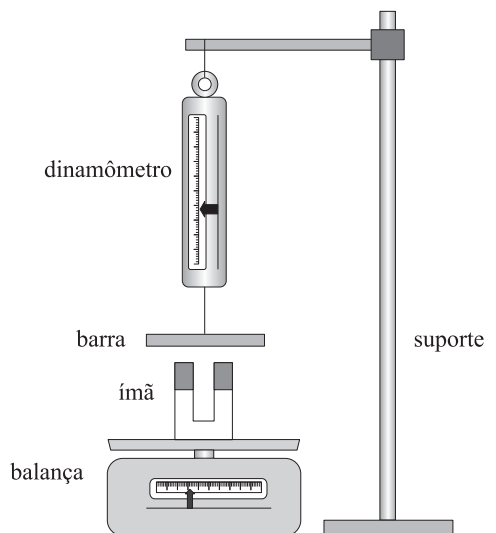
- (A) de Peters, criada na época das navegações.
- (B) de Mercator, elaborada no século XVI.
- (C) azimutal, que permite uma visão estratégica.
- (D) de Mercator, que facilita a navegação.
- (E) de Peters, que privilegia a área em detrimento da forma.

## FÍSICA

46. Um avião a jato, para transporte de passageiros, precisa atingir a velocidade de 252 km/h para decolar em uma pista plana e reta. Para uma decolagem segura, o avião, partindo do repouso, deve percorrer uma distância máxima de 1 960 m até atingir aquela velocidade. Para tanto, os propulsores devem imprimir ao avião uma aceleração mínima e constante de

- (A) 1,25 m/s<sup>2</sup>.
- (B) 1,40 m/s<sup>2</sup>.
- (C) 1,50 m/s<sup>2</sup>.
- (D) 1,75 m/s<sup>2</sup>.
- (E) 2,00 m/s<sup>2</sup>.

47. De posse de uma balança e de um dinamômetro (instrumento para medir forças), um estudante decide investigar a ação da força magnética de um ímã em forma de U sobre uma pequena barra de ferro. Inicialmente, distantes um do outro, o estudante coloca o ímã sobre uma balança e anota a indicação de sua massa. Em seguida, ainda distante do ímã, prende a barra ao dinamômetro e anota a indicação da força medida por ele. Finalmente, monta o sistema de tal forma que a barra de ferro, presa ao dinamômetro, interaja magneticamente com o ímã, ainda sobre a balança, como mostra a figura.



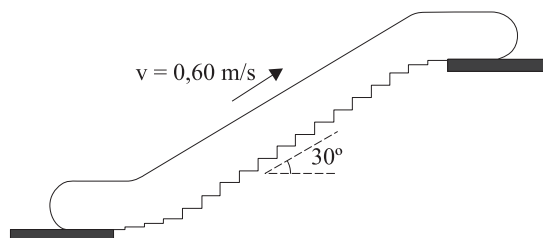
A balança registra, agora, uma massa menor do que a registrada na situação anterior, e o dinamômetro registra uma força equivalente à

- (A) força peso da barra.
- (B) força magnética entre o ímã e a barra.
- (C) soma da força peso da barra com metade do valor da força magnética entre o ímã e a barra.
- (D) soma da força peso da barra com a força magnética entre o ímã e a barra.
- (E) soma das forças peso da barra e magnética entre o ímã e a barra, menos a força elástica da mola do dinamômetro.

48. Estima-se que o planeta Urano possua massa 14,4 vezes maior que a da Terra e que sua aceleração gravitacional na linha do equador seja 0,9g, em que g é a aceleração gravitacional na linha do equador da Terra. Sendo  $R_U$  e  $R_T$  os raios nas linhas do equador de Urano e da Terra, respectivamente, e desprezando os efeitos da rotação dos planetas,  $R_U/R_T$  é

- (A) 1,25.
- (B) 2,5.
- (C) 4.
- (D) 9.
- (E) 16.

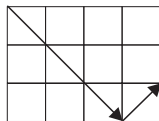
49. Uma pessoa de 70 kg desloca-se do andar térreo ao andar superior de uma grande loja de departamentos, utilizando uma escada rolante. A figura fornece a velocidade e a inclinação da escada em relação ao piso horizontal da loja.



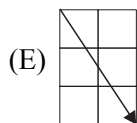
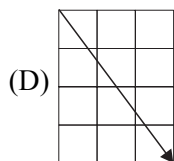
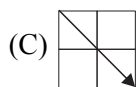
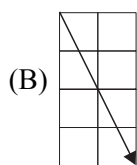
Considerando que a pessoa permaneça sempre sobre o mesmo degrau da escada, e sendo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\text{sen } 30^\circ = 0,50$  e  $\text{cos } 30^\circ = 0,87$ , pode-se dizer que a energia transferida à pessoa por unidade de tempo pela escada rolante durante esse percurso foi de

- (A)  $1,4 \times 10^2 \text{ J/s}$ .
- (B)  $2,1 \times 10^2 \text{ J/s}$ .
- (C)  $2,4 \times 10^2 \text{ J/s}$ .
- (D)  $3,7 \times 10^2 \text{ J/s}$ .
- (E)  $5,0 \times 10^2 \text{ J/s}$ .

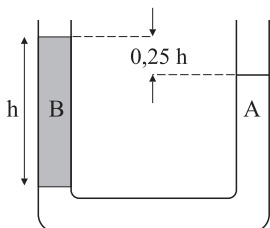
50. No quadriculado da figura estão representados, em seqüência, os vetores quantidade de movimento da partícula A antes e depois de ela colidir elasticamente com a partícula B, que se encontrava em repouso.



Sabe-se que a soma das energias cinéticas das partículas A e B manteve-se constante, antes e depois do choque, e que nenhuma interação ocorreu com outros corpos. O vetor quantidade de movimento da partícula B após o choque está melhor representado por



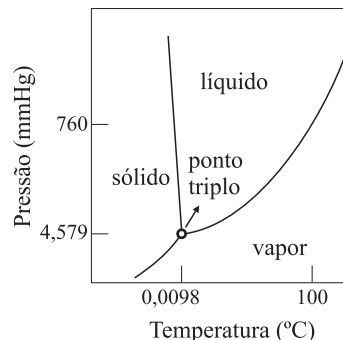
51. Um fluido A, de massa específica  $\rho_A$ , é colocado em um tubo curvo aberto, onde já existe um fluido B, de massa específica  $\rho_B$ . Os fluidos não se misturam e, quando em equilíbrio, B preenche uma parte de altura  $h$  do tubo. Neste caso, o desnível entre as superfícies dos fluidos, que se encontram à pressão atmosférica, é de  $0,25 h$ . A figura ilustra a situação descrita.



Considerando que as interações entre os fluidos e o tubo sejam desprezíveis, pode-se afirmar que a razão  $\rho_B / \rho_A$  é

- (A) 0,75.  
 (B) 0,80.  
 (C) 1,0.  
 (D) 1,3.  
 (E) 1,5.

52. A sonda Phoenix, lançada pela NASA, detectou em 2008 uma camada de gelo no fundo de uma cratera na superfície de Marte. Nesse planeta, o gelo desaparece nas estações quentes e reaparece nas estações frias, mas a água nunca foi observada na fase líquida. Com auxílio do diagrama de fase da água, analise as três afirmações seguintes.

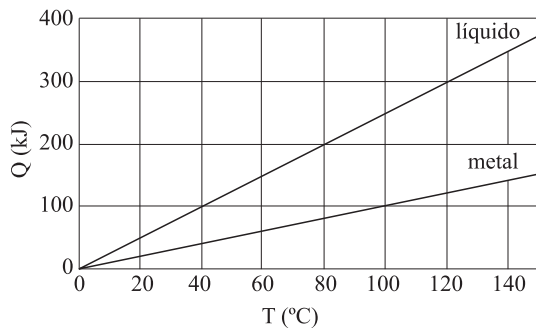


- I. O desaparecimento e o reaparecimento do gelo, sem a presença da fase líquida, sugerem a ocorrência de sublimação.  
 II. Se o gelo sofre sublimação, a pressão atmosférica local deve ser muito pequena, inferior à pressão do ponto triplo da água.  
 III. O gelo não sofre fusão porque a temperatura no interior da cratera não ultrapassa a temperatura do ponto triplo da água.

De acordo com o texto e com o diagrama de fases, pode-se afirmar que está correto o contido em

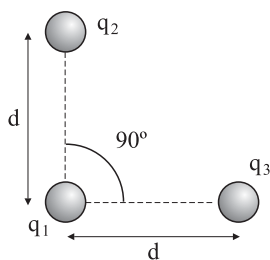
- (A) I, II e III.  
 (B) II e III, apenas.  
 (C) I e III, apenas.  
 (D) I e II, apenas.  
 (E) I, apenas.

53. O gráfico mostra as curvas de quantidade de calor absorvido em função da temperatura para dois corpos distintos: um bloco de metal e certa quantidade de líquido.



O bloco de metal, a  $115\text{ }^{\circ}\text{C}$ , foi colocado em contato com o líquido, a  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , em um recipiente ideal e isolado termicamente. Considerando que ocorreu troca de calor somente entre o bloco e o líquido, e que este não se evaporou, o equilíbrio térmico ocorrerá a

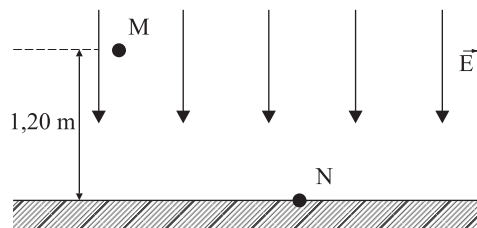
- (A)  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
 (B)  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
 (C)  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
 (D)  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
 (E)  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
54. Considere a seguinte “unidade” de medida: a intensidade da força elétrica entre duas cargas  $q$ , quando separadas por uma distância  $d$ , é  $F$ . Suponha em seguida que uma carga  $q_1 = q$  seja colocada frente a duas outras cargas,  $q_2 = 3q$  e  $q_3 = 4q$ , segundo a disposição mostrada na figura.



A intensidade da força elétrica resultante sobre a carga  $q_1$ , devido às cargas  $q_2$  e  $q_3$ , será

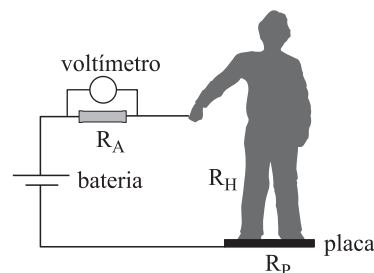
- (A)  $2F$ .  
 (B)  $3F$ .  
 (C)  $4F$ .  
 (D)  $5F$ .  
 (E)  $9F$ .

55. A presença de íons na atmosfera é responsável pela existência de um campo elétrico dirigido e apontado para a Terra. Próximo ao solo, longe de concentrações urbanas, num dia claro e limpo, o campo elétrico é uniforme e perpendicular ao solo horizontal e sua intensidade é de  $120\text{ V/m}$ . A figura mostra as linhas de campo e dois pontos dessa região, M e N.



O ponto M está a  $1,20\text{ m}$  do solo, e N está no solo. A diferença de potencial entre os pontos M e N é

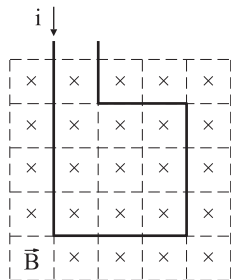
- (A)  $100\text{ V}$ .  
 (B)  $120\text{ V}$ .  
 (C)  $125\text{ V}$ .  
 (D)  $134\text{ V}$ .  
 (E)  $144\text{ V}$ .
56. O circuito representado na figura foi projetado para medir a resistência elétrica  $R_H$  do corpo de um homem. Para tanto, em pé e descalço sobre uma placa de resistência elétrica  $R_p = 1,0\text{ M}\Omega$ , o homem segura com uma das mãos a ponta de um fio, fechando o circuito.



O circuito é alimentado por uma bateria ideal de  $30\text{ V}$ , ligada a um resistor auxiliar  $R_A = 1,0\text{ M}\Omega$ , em paralelo com um voltímetro ideal. A resistência elétrica dos demais componentes do circuito é desprezível. Fechado o circuito, o voltímetro passa a marcar queda de potencial de  $10\text{ V}$ . Pode-se concluir que a resistência elétrica  $R_H$  do homem, em  $\text{M}\Omega$ , é

- (A)  $1,0$ .  
 (B)  $2,4$ .  
 (C)  $3,0$ .  
 (D)  $6,5$ .  
 (E)  $12,0$ .

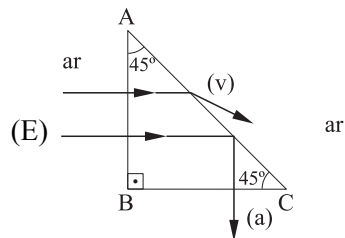
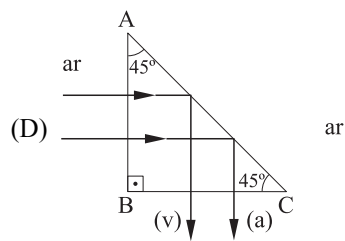
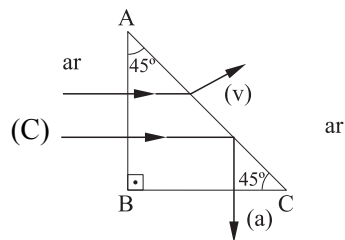
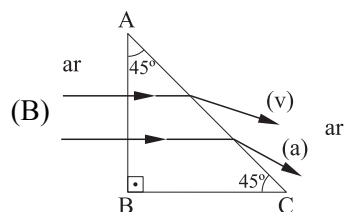
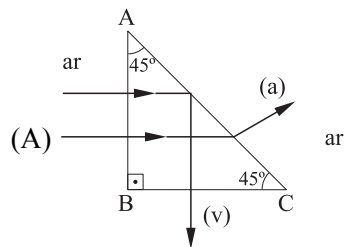
57. Na região quadriculada da figura existe um campo magnético uniforme  $\vec{B}$ , perpendicular ao plano do reticulado e penetrando no plano da figura. Parte de um circuito rígido também passa por ela, como ilustrado na figura.



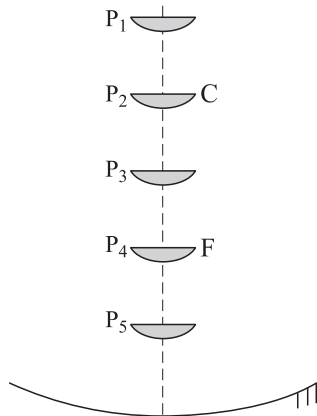
A aresta de cada célula quadrada do quadrilátero tem comprimento  $u$ , e pelo fio passa uma corrente elétrica de intensidade  $i$ . Analisando a força magnética que age sobre cada elemento de comprimento  $u$  do fio do circuito, coincidente com a aresta das células quadradas, a intensidade da força magnética resultante sobre a parte do circuito exposta ao campo  $\vec{B}$  é

- (A) nula.
- (B)  $iBu/2$ .
- (C)  $iBu$ .
- (D)  $3iBu$ .
- (E)  $13iBu$ .

58. Dois raios de luz, um vermelho (v) e outro azul (a), incidem perpendicularmente em pontos diferentes da face AB de um prisma transparente imerso no ar. No interior do prisma, o ângulo limite de incidência na face AC é  $44^\circ$  para o raio azul e  $46^\circ$  para o vermelho. A figura que mostra corretamente as trajetórias desses dois raios é



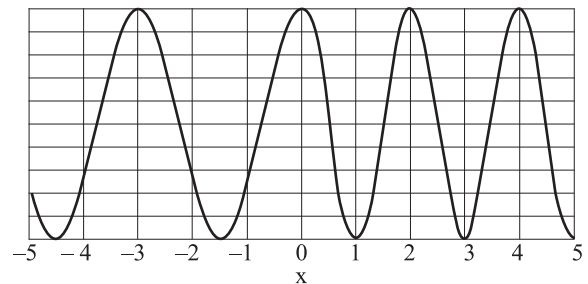
59. Os elevados custos da energia, aliados à conscientização da necessidade de reduzir o aquecimento global, fazem ressurgir antigos projetos, como é o caso do fogão solar. Utilizando as propriedades reflexivas de um espelho esférico côncavo, devidamente orientado para o Sol, é possível produzir aquecimento suficiente para cozinhar ou fritar alimentos. Suponha que um desses fogões seja constituído de um espelho esférico côncavo ideal e que, num dado momento, tenha seu eixo principal alinhado com o Sol.



Na figura, P<sub>1</sub> a P<sub>5</sub> representam cinco posições igualmente espaçadas sobre o eixo principal do espelho, nas quais uma pequena frigideira pode ser colocada. P<sub>2</sub> coincide com o centro de curvatura do espelho e P<sub>4</sub> com o foco. Considerando que o aquecimento em cada posição depende exclusivamente da quantidade de raios de luz refletidos pelo espelho que atinja a frigideira, a ordem decrescente de temperatura que a frigideira pode atingir em cada posição é:

- (A)  $P_4 > P_1 = P_3 = P_5 > P_2$ .
- (B)  $P_4 > P_3 = P_5 > P_2 > P_1$ .
- (C)  $P_2 > P_1 = P_3 = P_5 > P_4$ .
- (D)  $P_5 = P_4 > P_3 = P_2 > P_1$ .
- (E)  $P_5 > P_4 > P_3 > P_2 > P_1$ .

60. O gráfico da figura mostra uma onda luminosa em dois meios com índices de refração diferentes. A interface que separa os meios encontra-se na coordenada  $x = 0$ . O meio com índice de refração  $n_1 = 1,0$  ocupa a região  $x < 0$  e o meio com índice de refração  $n_2$  ocupa a região  $x > 0$ .



Analisando o gráfico, é possível afirmar que o índice de refração  $n_2$  é

- (A) 2,0.
- (B) 1,8.
- (C) 1,5.
- (D) 1,3.
- (E) 1,2.



## HISTÓRIA

61. (...) *não era a falta de mecanização* [na Grécia e em Roma] *que tornava indispensável o recurso à escravidão; ocorreria exatamente o contrário: a presença maciça da escravidão determinou a “estagnação tecnológica” greco-romana.*

(Aldo Schiavone. *Uma história rompida*: Roma antiga e ocidente moderno. São Paulo: Edusp, 2005.)

A escravidão na Grécia e na Roma antigas

- (A) baseava-se em características raciais dos trabalhadores.
- (B) expandia-se nos períodos de conquistas e domínio de outros povos.
- (C) dependia da tolerância e da passividade dos escravos.
- (D) foi abolida nas cidades democráticas.
- (E) restringia-se às atividades domésticas e urbanas.

62. Na sociedade feudal, os servos tinham a obrigação de

- (A) prestar juramento de fidelidade ao senhor das terras e defendê-lo em caso de guerras.
- (B) pagar tributos ao rei e a todos os nobres que atravessassem as terras em que viviam.
- (C) aceitar a decisão de seu proprietário de vendê-los a outros senhores ou reis.
- (D) participar de torneios militares e de exposições de cavalaria.
- (E) trabalhar nas terras do senhor ou dar uma parte de sua produção a ele.

63. *Por trás do ressurgimento da indústria e do comércio, que se verificou entre os séculos XI e XIII, achava-se um fato de importância econômica mais fundamental: a imensa ampliação das terras aráveis por toda a Europa e a aplicação à terra de métodos mais adequados de cultivo, inclusive a aplicação sistemática de esterco urbano às plantações vizinhas.*

(Lewis Mumford. *A cidade na história*. São Paulo: Martins Fontes, 1982.)

O texto trata da expansão agrícola na Europa ocidental e central entre os séculos XI e XIII. Dentre as razões desse aumento de produtividade, podemos citar

- (A) o crescimento populacional, com decorrente aumento do mercado consumidor de alimentos.
- (B) a oportunidade de fornecer alimentos para os participantes das cruzadas e para as áreas por eles conquistadas.
- (C) o fim das guerras e o estabelecimento de novos padrões de relacionamento entre servos e senhores de terras.
- (D) a formação de associações de profissionais, com decorrente aperfeiçoamento da mão-de-obra rural.
- (E) o aprimoramento das técnicas de cultivo e uma relação mais intensa entre cidade e campo.

64. O Renascimento Cultural se iniciou na Itália, no século XIV, e se expandiu para outras partes da Europa nos séculos seguintes. Uma de suas características é a

- (A) adoção de temas religiosos, com o objetivo de auxiliar o trabalho de catequese.
- (B) pesquisa técnica e tecnológica, na busca de novas formas de representação.
- (C) recusa dos valores da nobreza e a defesa da cultura popular urbana e rural.
- (D) manutenção de padrões culturais medievais, na busca da imitação da natureza.
- (E) rejeição da tradição clássica e de seu princípio antropocêntrico.

65. *O fim último, causa final e desígnio dos homens (que amam naturalmente a liberdade e o domínio sobre os outros), ao introduzir aquela restrição sobre si mesmos sob a qual os vemos viver nos Estados, é o cuidado com sua própria conservação e com uma vida mais satisfeita. Quer dizer, o desejo de sair daquela mísera condição de guerra que é a consequência necessária (conforme se mostrou) das paixões naturais dos homens, quando não há um poder visível capaz de os manter em respeito, forçando-os, por medo do castigo, ao cumprimento de seus pactos e ao respeito àquelas leis de natureza.*

(Thomas Hobbes (1588-1679). *Leviatã*. Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1979.)

*O príncipe não precisa ser piedoso, fiel, humano, íntegro e religioso, bastando que aparente possuir tais qualidades (...). O príncipe não deve se desviar do bem, mas deve estar sempre pronto a fazer o mal, se necessário.*

(Nicolau Maquiavel (1469-1527). *O Príncipe*. Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1986.)

Os dois fragmentos ilustram visões diferentes do Estado moderno. É possível afirmar que

- (A) ambos defendem o absolutismo, mas Hobbes vê o Estado como uma forma de proteger os homens de sua própria periculosidade, e Maquiavel se preocupa em orientar o governante sobre a forma adequada de usar seu poder.
- (B) Hobbes defende o absolutismo, por tomá-lo como a melhor forma de assegurar a paz, e Maquiavel o recusa, por não aceitar que um governante deva se comportar apenas para realizar o bem da sociedade.
- (C) ambos rejeitam o absolutismo, por considerarem que ele impede o bem público e a democracia, valores que jamais podem ser sacrificados e que fundamentam a vida em sociedade.
- (D) Maquiavel defende o absolutismo, por acreditar que os fins positivos das ações dos governantes justificam seus meios violentos, e Hobbes o recusa, por acreditar que o Estado impede os homens de viverem de maneira harmoniosa.
- (E) ambos defendem o absolutismo, mas Maquiavel acredita que o poder deve se concentrar nas mãos de uma só pessoa, e Hobbes insiste na necessidade da sociedade participar diretamente das decisões do soberano.

66. O uso do trabalho escravo de africanos na América colonial representou para setores das colônias e das metrópoles, respectivamente,
- (A) o aumento do lucro na produção agrícola e a concentração de capital por meio dos ganhos com o tráfico.
  - (B) a aceitação passiva, pelos africanos, da condição de escravos e o controle absoluto da circulação de mercadorias.
  - (C) o desconhecimento pelos escravos das novas terras, dificultando as fugas, e a maior especialização da mão-de-obra.
  - (D) a substituição da mão-de-obra indígena e a semelhança com as relações de trabalho então existentes na Europa.
  - (E) o repovoamento de áreas cujas populações originais foram dizimadas e o controle militar do Atlântico.
67. As atividades das Bandeiras, durante a colonização do Brasil, incluíam
- (A) impedir a escravidão negra e indígena.
  - (B) garantir o abastecimento do interior.
  - (C) perseguir escravos foragidos.
  - (D) catequizar os povos nativos.
  - (E) cultivar algodão, cana-de-açúcar e café.
68. Em 1808, a família real portuguesa se transferiu para o Brasil. Esta transferência está ligada à
- (A) tentativa portuguesa de impedir o avanço inglês na América.
  - (B) disputa entre Inglaterra e França pela hegemonia européia.
  - (C) perda, por Portugal, de suas colônias na costa da África.
  - (D) descoberta recente de ouro na região das Minas Gerais.
  - (E) intenção portuguesa de proclamar a independência do Brasil.
69. *Tudo compreendeu o meu bom Pancrácio; daí para cá, tenho-lhe despedido alguns pontapés, um ou outro puxão de orelhas, e chamo-lhe besta quando lhe não chamo filho do diabo; cousas todas que ele recebe humildemente, e (Deus me perdoe!) creio que até alegre.*
- (Machado de Assis. "Bons dias!",  
in *Obra completa*, vol. III. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1986.)
- O fragmento é de uma crônica de 19 de maio de 1888, que conta o caso, fictício, de um escravista que se converteu à causa abolicionista poucos dias antes da Lei Áurea e agora se gabava de ter alforriado Pancrácio, seu escravo. O ex-proprietário explica que Pancrácio, além de continuar a apanhar, recebe um salário pequeno. Podemos interpretar tal crônica machadiana como uma representação da
- (A) ampla difusão dos ideais abolicionistas no Segundo Império, que apenas formalizou, com a Lei Áurea, o fim do trabalho escravo no Brasil.
  - (B) aceitação rápida e fácil pelos proprietários de escravos das novas relações de trabalho e da necessidade de erradicar qualquer preconceito racial e social.
  - (C) mudança abrupta provocada pela abolição da escravidão, que trouxe sérios prejuízos para os antigos proprietários e para a produção agrícola.
  - (D) falta de consciência dos escravos para a necessidade de lutar por direitos sociais e pela recuperação de sua identidade africana.
  - (E) persistência da mentalidade escravista, que reproduzia as relações entre senhor e escravo, mesmo após a proclamação da Lei Áurea.
70. A Guerra Civil americana opôs o norte e o sul dos Estados Unidos entre 1861 e 1865. Entre os motivos da luta, podemos citar
- (A) o interesse expansionista dos estados do norte, que pretendiam anexar regiões de colonização espanhola no Caribe e na América Central.
  - (B) a decisão unilateral dos estados do norte de abolir a escravidão negra e incentivar a servidão dos indígenas capturados na expansão para o oeste.
  - (C) o desrespeito de estados do sul e do norte aos princípios democráticos da Constituição elaborada após a independência norte-americana.
  - (D) a divergência entre os estados do norte e do sul quanto à manutenção da escravidão e à tributação das mercadorias importadas.
  - (E) o assassinato do presidente nortista Abraham Lincoln, que desencadeou os conflitos entre escravistas e abolicionistas.

71. *Nesse regime, (...) a verdadeira força política, que no apertado unitarismo do Império residia no poder central, deslocou-se para os Estados. A política dos Estados, isto é, a política que fortifica os vínculos de harmonia entre os Estados e a União é, pois, na sua essência, a política nacional. É lá, na soma dessas unidades autônomas, que se encontra a verdadeira soberania da opinião. O que pensam os Estados, pensa a União.*

(Campos Salles. “Mensagem” (3 de maio de 1902), in *Manifestos e mensagens*. São Paulo: Fundap/Imprensa Oficial, 2007.)

Ao defender a “política dos Estados” (ou política dos governadores) e associá-la às idéias de “harmonia”, “soma” e “soberania da opinião”, o então presidente da República Campos Salles defendia

- (A) o fim da autonomia dos estados e o início de um período de centralização política, que caracterizou a República como uma ditadura.
- (B) uma perspectiva de democratização para a recente República brasileira, impedindo que novos protestos políticos e armados irrompessem.
- (C) a relação diplomática com os demais países sul-americanos e se dispunha a obter alianças e acordos comerciais no exterior.
- (D) um pacto entre o governo federal e os governos estaduais, que teriam autonomia econômica, mas assegurariam apoio político ao Presidente.
- (E) o modelo político adotado como capaz de democratizar o Brasil e de obter, sem lutas, a unidade política e territorial ainda inexistente.

72. *Nós queremos, um dia, não mais ver classes nem castas; portanto comecem já a erradicar isso em vocês mesmos. Nós queremos, um dia, ver no Reich uma só peça, e vocês devem já se educar nesse sentido. Nós queremos que esse povo seja, um dia, obediente, e vocês devem treinar essa obediência. Nós queremos que esse povo seja, um dia, pacífico, mas valoroso, e vocês devem ser pacíficos.*

(Adolf Hitler, no Congresso Nazista de Nuremberg, 1933, in *O triunfo da vontade*, filme de Leni Riefenstahl, 1935.)

O trecho identifica algumas das características do projeto nazista, que governou a Alemanha entre 1933 e 1945. Entre elas, a

- (A) defesa da adoção do comunismo, expressa na idéia de supressão de classes.
- (B) recusa do uso da violência, expressa na idéia de povo pacífico.
- (C) submissão total da sociedade ao Estado, expressa na idéia de obediência.
- (D) ampliação do acesso ao ensino básico, expressa na idéia de auto-educação.
- (E) eliminação das divisões nacionais, expressa na idéia de Reich (Império).

73. O período da chamada “redemocratização” brasileira (1945-1964) contou com

- (A) eleições diretas para presidente e elaboração de nova Constituição.
- (B) alternância política na Presidência e intensa radicalização ideológica.
- (C) supressão de direitos políticos dos adversários do regime e ampla liberdade de imprensa.
- (D) inexistência de mobilizações de massa e fragilidade do poder judiciário.
- (E) pluralidade de organização sindical e plena liberdade de organização partidária.

74. Nos últimos anos do regime militar (1964-1985), a gradual abertura política implicou iniciativas do governo e de movimentos sociais e políticos. Um dos marcos dessa abertura foi

- (A) a reforma partidária, que suprimiu os partidos políticos então existentes e implantou um regime bipartidário.
- (B) o chamado “milagre econômico”, que permitiu crescimento acentuado da economia brasileira e aumentou a dívida externa.
- (C) a campanha pelo *impeachment* de Fernando Collor, que fora acusado de diversos atos ilícitos no exercício da Presidência.
- (D) o estabelecimento de novas regras eleitorais, que determinaram eleições diretas imediatas para presidente.
- (E) a lei da anistia, que permitia a volta de exilados políticos e isentava militares que haviam atuado na repressão política.

75. *Os atentados de 11 de setembro nos Estados Unidos causaram um grande impacto em diversas partes do mundo. Da queda do regime do Talebã no Afeganistão a leis restringindo liberdades civis na Europa, a tragédia americana estabeleceu uma nova era nas relações internacionais e abalou governos.*

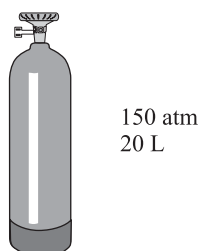
(*O mundo após 11 de setembro*, in BBCBrasil.com, 11.09.2002, [www.bbc.co.uk/portuguese/especial/1911\\_mundo911/](http://www.bbc.co.uk/portuguese/especial/1911_mundo911/))

Entre os impactos provocados pelos ataques terroristas ao World Trade Center de Nova Iorque, em 11 de setembro de 2001, podemos citar a

- (A) ação decisiva dos Estados Unidos na intermediação dos conflitos entre Israel e palestinos para solucionar a crise do Oriente Médio.
- (B) vitória de Barack Obama nas eleições presidenciais, tornando-se o primeiro afro-americano a governar os Estados Unidos.
- (C) retomada dos conflitos no Oriente Médio, com a ocupação do Kuwait por tropas iraquianas e a repressão contra os curdos.
- (D) pressão norte-americana sobre o governo do Paquistão para que participasse do combate ao terrorismo islâmico.
- (E) crescente preocupação diplomática e militar norte-americana com os governos de esquerda latino-americanos.

## QUÍMICA

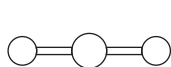
76. A oxigenoterapia, tratamento terapêutico com gás oxigênio, é indicada para pacientes que apresentam falta de oxigênio no sangue, tais como portadores de doenças pulmonares. O gás oxigênio usado nesse tratamento pode ser comercializado em cilindros a elevada pressão, nas condições mostradas na figura.



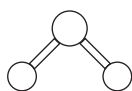
No cilindro, está indicado que o conteúdo corresponde a um volume de  $3 \text{ m}^3$  de oxigênio nas condições ambientes de pressão e temperatura, que podem ser consideradas como sendo  $1 \text{ atm}$  e  $300 \text{ K}$ , respectivamente.

Dado  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ , a massa de oxigênio, em kg, armazenada no cilindro de gás representado na figura é, aproximadamente,

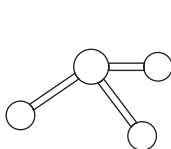
- (A) 0,98.  
 (B) 1,56.  
 (C) 1,95.  
 (D) 2,92.  
 (E) 3,90.
77. Na figura, são apresentados os desenhos de algumas geometrias moleculares.



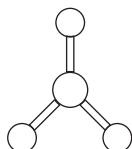
I: linear



II: angular



III: piramidal

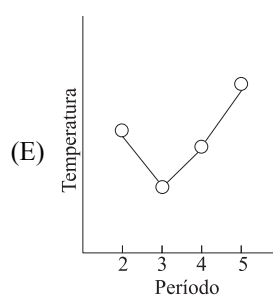
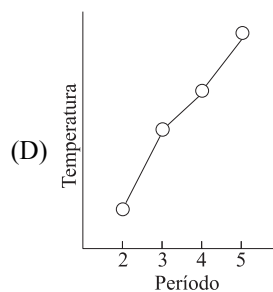
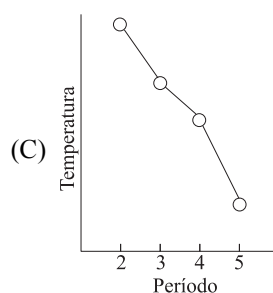
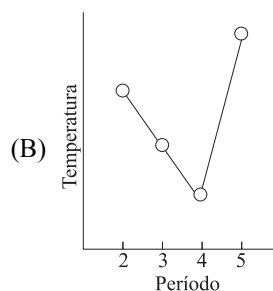
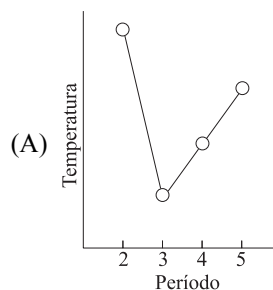


IV: trigonal

$\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  e  $\text{BeCl}_2$  apresentam, respectivamente, as geometrias moleculares

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

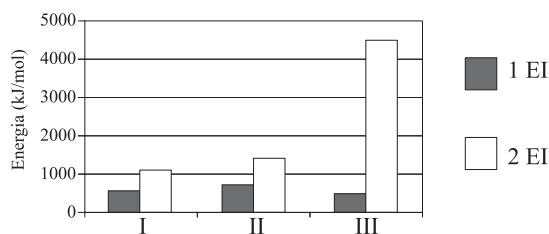
78. Assinale a alternativa que apresenta o gráfico dos pontos de ebulição dos compostos formados entre o hidrogênio e os elementos do grupo 17, do 2.º ao 5.º período.



79. O  $\text{CaCO}_3$  é um dos constituintes do calcário, importante matéria-prima utilizada na fabricação do cimento. Uma amostra de 7,50 g de carbonato de cálcio impuro foi colocada em um cadinho de porcelana de massa 38,40 g e calcinada a  $900^\circ\text{C}$ , obtendo-se como resíduo sólido somente o óxido de cálcio. Sabendo-se que a massa do cadinho com o resíduo foi de 41,97 g, a amostra analisada apresenta um teor percentual de  $\text{CaCO}_3$  igual a

- (A) 70 %.
- (B) 75 %.
- (C) 80 %.
- (D) 85 %.
- (E) 90 %.

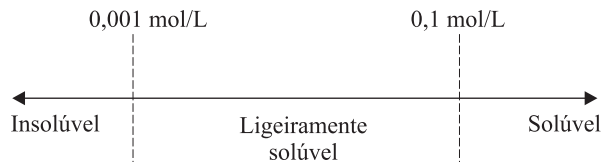
80. O gráfico apresenta as primeiras e segundas energias de ionização (1 EI e 2 EI) para os elementos sódio, magnésio e cálcio, indicados como I, II e III, não necessariamente nessa ordem.



Dentre esses elementos, aqueles que apresentam os maiores valores para a primeira e para a segunda energia de ionização são, respectivamente,

- (A) cálcio e magnésio.
- (B) cálcio e sódio.
- (C) magnésio e cálcio.
- (D) magnésio e sódio.
- (E) sódio e magnésio.

81. Um composto iônico, a partir da concentração de sua solução aquosa saturada, a  $25^\circ\text{C}$ , pode ser classificado de acordo com a figura, quanto à solubilidade em água.



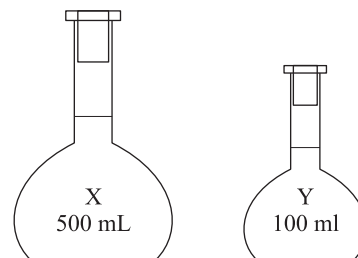
Um litro de solução aquosa saturada de  $\text{PbSO}_4$  (massa molar 303 g/mol), a  $25^\circ\text{C}$ , contém 45,5 mg de soluto. O produto de solubilidade do  $\text{CaCrO}_4$  a  $25^\circ\text{C}$  é  $6,25 \times 10^{-4}$ . Quanto à solubilidade em água a  $25^\circ\text{C}$ , os compostos  $\text{PbSO}_4$  e  $\text{CaCrO}_4$  podem ser classificados, respectivamente, como

- (A) insolúvel e ligeiramente solúvel.
- (B) insolúvel e solúvel.
- (C) insolúvel e insolúvel.
- (D) ligeiramente solúvel e insolúvel.
- (E) ligeiramente solúvel e solúvel.

82. Dentre outras aplicações, a radiação nuclear pode ser utilizada para preservação de alimentos, eliminação de insetos, bactérias e outros microorganismos eventualmente presentes em grãos e para evitar que certas raízes brotem durante o armazenamento. Um dos métodos mais empregados utiliza a radiação gama emitida pelo isótopo  $^{60}\text{Co}$ . Este isótopo é produzido artificialmente pela reação de um isótopo do elemento químico X com um nêutron, gerando somente  $^{60}\text{Co}$  como produto de reação. O  $^{60}\text{Co}$ , por sua vez, decai para um elemento Y, com a emissão de uma partícula beta de carga negativa e de radiação gama. Os elementos X e Y têm números atômicos, respectivamente, iguais a

- (A) 26 e 28.
- (B) 26 e 29.
- (C) 27 e 27.
- (D) 27 e 28.
- (E) 29 e 27.

83. A figura apresenta os volumes de duas soluções aquosas, X e Y, a  $25^\circ\text{C}$ , com  $3,01 \times 10^{14}$  e  $6,02 \times 10^{19}$  íons  $\text{H}^+$ , respectivamente.



Dada a constante de Avogadro,  $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , é correto afirmar:

- (A) a concentração de íons  $\text{H}^+$  na solução X é  $2 \times 10^5$  vezes menor do que na solução Y.
- (B) a concentração de íons  $\text{H}^+$  na solução Y é três vezes maior que na solução X.
- (C) a solução X tem  $\text{pH} = 9$  e a solução Y tem  $\text{pH} = 3$ .
- (D) ambas as soluções são ácidas.
- (E) ambas as soluções são básicas.

Texto para responder as questões 84 e 85.

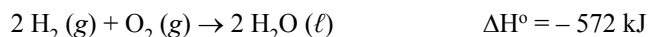
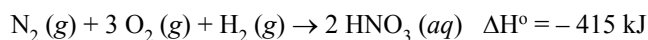
O nitrogênio tem a característica de formar com o oxigênio diferentes óxidos:  $N_2O$ , o “gás do riso”;  $NO$ , incolor, e  $NO_2$ , castanho, produtos dos processos de combustão;  $N_2O_3$  e  $N_2O_5$ , instáveis e explosivos. Este último reage com água produzindo ácido nítrico, conforme a equação:



84. Dentre os óxidos descritos no texto, aquele no qual o nitrogênio apresenta maior número de oxidação é o

- (A)  $NO$ .
- (B)  $NO_2$ .
- (C)  $N_2O$ .
- (D)  $N_2O_3$ .
- (E)  $N_2O_5$ .

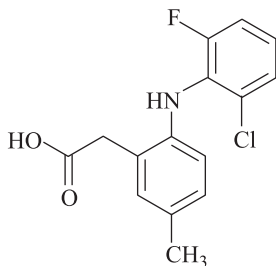
85. Considere as seguintes equações termoquímicas:



A entalpia de formação do pentóxido de nitrogênio, em kJ/mol, é igual a

- (A) -847.
- (B) -11,0.
- (C) +11,0.
- (D) +22,0.
- (E) +847.

86. Em julho de 2008, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária proibiu a comercialização do antiinflamatório Prexige® em todo o país. Essa medida deve-se aos diversos efeitos colaterais desse medicamento, dentre eles a arritmia, a hipertensão e a hemorragia em usuários. O princípio ativo do medicamento é o lumiracoxibe, cuja fórmula estrutural encontra-se representada na figura.



Na estrutura do lumiracoxibe, podem ser encontrados os grupos funcionais

- (A) ácido carboxílico e amida.
- (B) ácido carboxílico e amina.
- (C) amida e cetona.
- (D) amida e amina.
- (E) amina e cetona.

87. O ponto isoelétrico (pI) é o equivalente ao pH de uma solução aquosa de um aminoácido, em que o número de cargas positivas (protonação do grupo amina) de suas moléculas iguale-se ao número de cargas negativas (desprotonação do grupo ácido carboxílico). As diferenças nos valores de pI podem, por meio de técnicas apropriadas, ser úteis na separação de proteínas. Considere os aminoácidos e intervalos de valores de pI apresentados a seguir.

Aminoácidos:



Intervalos de pI:

I: 3,0 – 3,5

II: 5,5 – 6,0

III: 9,0 – 10

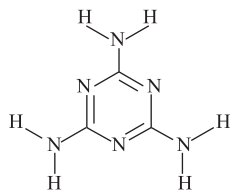
Com base nas informações fornecidas, é possível prever que soluções aquosas dos aminoácidos alanina, aspartato e lisina apresentam, respectivamente, pI dentro dos intervalos

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

88. Novos compósitos, que podem trazer benefícios ambientais e sociais, estão sendo desenvolvidos por pesquisadores da indústria e universidades. A mistura de polietileno reciclado com serragem de madeira resulta no compósito “plástico-madeira”, com boas propriedades mecânicas para uso na fabricação de móveis. Com relação ao polímero utilizado no compósito “plástico-madeira”, é correto afirmar que seu monômero tem fórmula molecular

- (A)  $C_2H_4$  e trata-se de um copolímero de adição.
- (B)  $C_2H_4$  e trata-se de um polímero de adição.
- (C)  $C_2H_4$  e trata-se de um polímero de condensação.
- (D)  $C_2H_2$  e trata-se de um polímero de adição.
- (E)  $C_2H_2$  e trata-se de um copolímero de condensação.

89. A melamina, estrutura química representada na figura, é utilizada na produção de um plástico duro e leve, para fabricação de utensílios domésticos como pratos, tigelas e bandejas, geralmente importados da China.



A reação de decomposição da uréia,  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ , em melamina,  $\text{NH}_3$  e  $\text{CO}_2$  é o método de síntese industrial desse material. Essa substância ficou conhecida nos noticiários internacionais, após o adoecimento e a morte de crianças chinesas que tomaram leite contaminado com melamina.

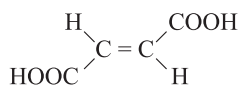
Considere as seguintes afirmações sobre a melamina:

- I. Apresenta fórmula mínima  $\text{CH}_2\text{N}_2$ .
- II. Apresenta ligações de hidrogênio como forças intermoleculares.
- III. A somatória dos índices estequiométricos da equação balanceada da reação de síntese da melamina, a partir da uréia, é igual a 15.

As afirmações corretas são:

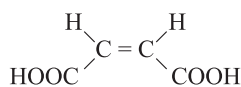
- (A) I, II e III.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) II, apenas.

90. A diferença nas estruturas químicas dos ácidos fumárico e maleico está no arranjo espacial. Essas substâncias apresentam propriedades químicas e biológicas distintas.



ácido fumárico

$$\Delta H_f^\circ = -5.545 \text{ kJ/mol}$$



ácido maleico

$$\Delta H_f^\circ = -5.525 \text{ kJ/mol}$$

Analise as seguintes afirmações:

- I. Os ácidos fumárico e maleico são isômeros geométricos.
- II. O ácido maleico apresenta maior solubilidade em água.
- III. A conversão do ácido maleico em ácido fumárico é uma reação exotérmica.

As afirmativas corretas são:

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

## FORMULÁRIO DE FÍSICA

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$a_c = \omega^2 \cdot R$$

$$F = m \cdot a$$

$$f_{at} = \mu \cdot N$$

$$f_{el} = k \cdot x$$

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\tau = \Delta E_c$$

$$P_{ot} = \frac{\tau}{\Delta t} \quad P_{ot} = F \cdot v$$

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{pel} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$I = \Delta Q$$

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$p = d_l \cdot g \cdot h$$

$$E_{mp} = d_l \cdot g \cdot V$$

$$d_l = \frac{m}{V}$$

$$F_g = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d'^2}$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n_i \cdot \sin i = n_r \cdot \sin r$$

$$\text{sen } L = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

$$C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$A = \frac{Y'}{Y} = \frac{-p'}{p}$$

$$C = \left( \frac{n_\ell}{n_m} - 1 \right) \cdot \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$v = \lambda \cdot f$$

s = espaço

t = tempo

v = velocidade

a = aceleração

$\omega$  = velocidade angular

R = raio

f = frequência

T = período

$a_c$  = aceleração centrípeta

F = força

m = massa

$f_{at}$  = força de atrito

$\mu$  = coeficiente de atrito

N = força normal

$f_{el}$  = força elástica

k = constante elástica

x = elongação

$\tau$  = trabalho

d = deslocamento

$P_{ot}$  = potência

$E_c$  = energia cinética

$E_p$  = energia potencial gravitacional

g = aceleração da gravidade

h = altura

$E_{pel}$  = energia potencial elástica

I = impulso

Q = quantidade de movimento

M = momento angular

d' = distância

p = pressão

A = área

$d_l$  = densidade

$E_{mp}$  = empuxo

V = volume

$F_g$  = força gravitacional

G = constante gravitacional

n = índice de refração

c = velocidade da luz no vácuo

v = velocidade

i = ângulo de incidência

r = ângulo de refração

C = vergência

f' = distância focal

p = abscissa do objeto

p' = abscissa da imagem

A = aumento linear transversal

Y = tamanho do objeto

Y' = tamanho da imagem

R = raio

$\lambda$  = comprimento de onda

f = frequência

$$\frac{\theta_c}{5} = \frac{\theta_f - 32}{9}$$

$$\theta_c = T - 273$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

$$Q = m \cdot L$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$\tau = p \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_q}$$

$$E_{el} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

$$F_{el} = E_{el} \cdot q$$

$$V = k \cdot \frac{q}{d}$$

$$E_{pe} = V \cdot q$$

$$\tau = q \cdot (V_A - V_B)$$

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

$$U = R \cdot i$$

$$P = U \cdot i$$

$$U = E - r_i \cdot i$$

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot r}; \quad B = \frac{\mu \cdot Ni}{2 \cdot r}$$

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta$$

$$F = B \cdot i \cdot L \cdot \sin \theta$$

$$\phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

$$E_m = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

$\theta$  = temperatura

T = temperatura absoluta

Q = quantidade de calor

m = massa

c = calor específico

L = calor latente específico

p = pressão

V = volume

n = quantidade de matéria

R = constante dos gases perfeitos

$\tau$  = trabalho

U = energia interna

$\eta$  = rendimento

$E_{el}$  = campo elétrico

k = constante eletrostática

q = carga elétrica

d = distância

$F_{el}$  = força elétrica

V = potencial elétrico

$E_{pe}$  = energia potencial elétrica

$\tau$  = trabalho

i = corrente elétrica

t = tempo

R,  $r_i$  = resistência elétrica

$\rho$  = resistividade elétrica

L = comprimento

A = área da secção reta

U = diferença de potencial

P = potência elétrica

E = força eletromotriz

$E_m$  = força eletromotriz induzida

B = campo magnético

$\mu$  = permeabilidade magnética

r = raio

v = velocidade

$\phi$  = fluxo magnético

Número da carteira

Nome do candidato