

## Instruções

- 1 Confira se os dados contidos na parte inferior desta capa estão corretos e, em seguida, assine no espaço reservado para isso.
- 2 Verifique se este Caderno contém 60 questões de múltipla escolha, distribuídas de acordo com o quadro a seguir:

<i>Química</i>	<i>01 a 12</i>
<i>Biologia</i>	<i>13 a 24</i>
<i>Física</i>	<i>25 a 36</i>
<i>Matemática</i>	<i>37 a 48</i>
<i>Língua Estrangeira (Inglês)</i>	<i>49 a 60</i>
- 3 Se o Caderno estiver incompleto ou contiver imperfeição gráfica que prejudique a leitura, peça imediatamente ao Fiscal que o substitua.
- 4 Cada questão apresenta quatro opções de resposta, das quais apenas uma é correta.
- 5 Interpretar as questões faz parte da avaliação; portanto, não adianta pedir esclarecimentos aos Fiscais.
- 6 Para preencher a Folha de Respostas, fazer rascunhos, etc., use exclusivamente a Caneta que o Fiscal lhe entregou.
- 7 Utilize qualquer espaço em branco deste Caderno para rascunhos e não destaque nenhuma folha.
- 8 Os rascunhos e as marcações feitas neste Caderno não serão considerados para efeito de avaliação.
- 9 Você dispõe de, no máximo, quatro horas e meia para responder às questões e preencher a Folha de Respostas.
- 10 Antes de retirar-se definitivamente da sala, devolva ao Fiscal a Folha de Respostas, este Caderno e a Caneta.

Assinatura do Candidato: \_\_\_\_\_

## TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIIIIB			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	1 H 1,0																	2 He 4,0
2	3 Li 7,0	4 Be 9,0											5 B 11,0	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,0
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,0											13 Al 27,0	14 Si 28,0	15 P 31,0	16 S 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 40,0
4	19 K 39,0	20 Ca 40,0	21 Sc 45,0	22 Ti 48,0	23 V 51,0	24 Cr 52,0	25 Mn 55,0	26 Fe 56,0	27 Co 57,0	28 Ni 59,0	29 Cu 63,5	30 Zn 65,5	31 Ga 69,5	32 Ge 72,5	33 As 75,0	34 Se 79,0	35 Br 80,0	36 Kr 84,0
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,5	39 Y 89,0	40 Zr 91,0	41 Nb 93,0	42 Mo 96,0	43 Tc (97)	44 Ru 101,0	45 Rh 103,0	46 Pd 106,5	47 Ag 108,0	48 Cd 112,5	49 In 115,0	50 Sn 118,5	51 Sb 122,0	52 Te 127,5	53 I 127,0	54 Xe 131,5
6	55 Cs 133,0	56 Ba 137,5	* La	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 184,0	75 Re 186,0	76 Os 190,0	77 Ir 192,0	78 Pt 195,0	79 Au 197,0	80 Hg 200,5	81 Tl 204,5	82 Pb 207,0	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	** Ac	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 LANTANÍDIOS

57 La 139,0	58 Ce 140,0	59 Pr 141,0	60 Nd 144,0	61 Pm (145)	62 Sm 150,5	63 Eu 152,0	64 Gd 157,5	65 Tb 159,0	66 Dy 162,5	67 Ho 165,0	68 Er 167,5	69 Tm 170,0	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

### \*\*SÉRIE DOS ACTINÍDIOS

89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	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)
-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	------------------	--------------------

Nº Atômico  
**SÍMBOLO**  
Massa Atômica  
(arredondada ± 0,5)

Fonte: IUPAC, 2005.

## CONSTANTES FÍSICAS

Volume molar do gás ideal:	22,7 L (1 atm e 273 K)
Constante de Avogadro:	$6,02 \times 10^{23}$ /mol
Velocidade da luz no vácuo (c):	$3,0 \times 10^{10}$ cm/s
Carga do elétron (e):	$1,6 \times 10^{-19}$ C
Constante de Planck (h):	$6,6 \times 10^{-34}$ J.s
Constante de Faraday (F):	96.500 C/mol
Constante de ionização da água (K <sub>w</sub> ):	$10^{-14}$ mol <sup>2</sup> /L <sup>2</sup> (298 K)
Constante universal dos gases (R):	0,082 L.atm/(mol.K)

**Questão 01**

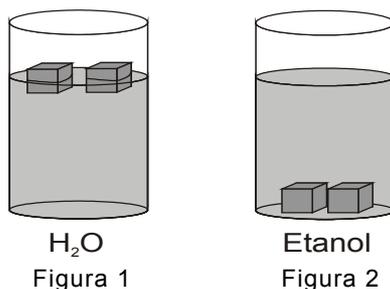
A água, o solvente mais abundante na Terra, é essencial à vida no planeta. Mais de 60% do corpo humano é formado por esse líquido. Um dos modos possíveis de reposição da água perdida pelo organismo é a ingestão de sucos e refrescos, tais como a limonada, composta de água, açúcar (glicose), limão e, opcionalmente, gelo.

Um estudante observou que uma limonada fica mais doce quando o açúcar é dissolvido na água antes de se adicionar o gelo. Isso acontece porque, com a diminuição da

- A) densidade, diminui a solubilidade da glicose.  
 B) temperatura, aumenta a solubilidade da glicose.  
 C) temperatura, diminui a solubilidade da glicose.  
 D) densidade, aumenta a solubilidade da glicose.

**Questão 02**

A Figura 1, abaixo, mostra a posição do gelo ( $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ ) na limonada, e a Figura 2 mostra o que acontece com o gelo quando a água ( $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ) da limonada é substituída por etanol.

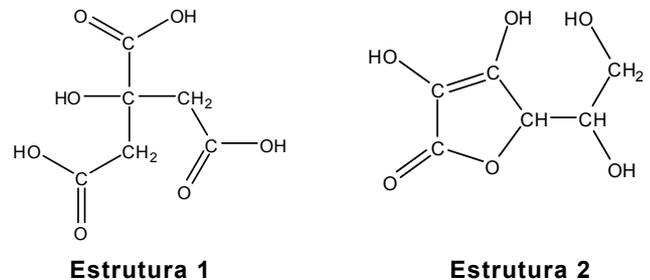


O fato de o gelo flutuar no copo da Figura 1 e afundar no copo da Figura 2 se explica porque, comparativamente, a densidade

- A) do gelo > da água > do etanol.  
 B) da água > do gelo > do etanol.  
 C) da água > do etanol > do gelo.  
 D) do etanol > do gelo > da água.

**Questão 03**

Os ácidos cítrico (Estrutura 1) e ascórbico (Estrutura 2), encontrados no limão, são nutrientes que podem proporcionar benefícios importantes ao organismo, como a estimulação do sistema imunológico.



Em relação a essas duas substâncias, é correto afirmar:

- A) Apenas o ácido ascórbico, cuja fórmula molecular é  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ , forma pontes de hidrogênio em solução aquosa.  
 B) Apenas o ácido cítrico, cuja fórmula molecular é  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_7$ , forma pontes de hidrogênio em solução aquosa.  
 C) Ambas formam pontes de hidrogênio em solução aquosa, e suas fórmulas moleculares são, respectivamente,  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  e  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ .  
 D) Nenhuma delas forma pontes de hidrogênio em solução aquosa, e suas fórmulas moleculares são, respectivamente,  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  e  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ .

**Questão 04**

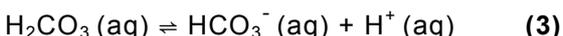
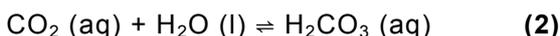
Em relação aos ácidos cítrico e ascórbico, cujas estruturas estão apresentadas na questão anterior, observa-se isomeria óptica

- A) apenas no ácido ascórbico.  
 B) apenas no ácido cítrico.  
 C) em ambas as substâncias.  
 D) em nenhuma das substâncias.

### Questão 05

A concentração de  $\text{CO}_2$  na atmosfera vem aumentando nos últimos anos. Segundo os cientistas, o aumento da quantidade desse gás que é dissolvido no oceano pode prejudicar particularmente os corais e as espécies que têm conchas duras.

O equilíbrio do  $\text{CO}_2$  em solução aquosa pode ser representado pelas seguintes etapas:



A dissolução do  $\text{CO}_2$  no oceano provoca

- A) aumento do pH, devido à formação do ácido acético.
- B) diminuição do pH, devido à formação do ácido acético.
- C) aumento do pH, devido à formação do ácido carbônico.
- D) diminuição do pH, devido à formação do ácido carbônico.

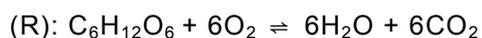
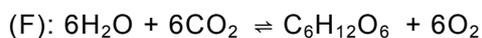
### Questão 06

As etapas (1) e (3), mostradas na questão anterior, representam, **respectivamente**, processos de:

- A) condensação e dissociação
- B) dissolução e dissociação
- C) condensação e ionização
- D) dissolução e ionização

### Questão 07

A concentração de  $\text{CO}_2$  no oceano varia com a profundidade, principalmente devido aos processos biológicos de fotossíntese (F) e respiração (R) das plantas aquáticas, mostrados abaixo:



Sabendo-se que a fotossíntese só ocorre em presença de luz, pode-se afirmar que a concentração de

- A)  $\text{CO}_2$  é menor na superfície, porque, nela, a taxa de respiração é maior.
- B)  $\text{CO}_2$  é menor na superfície, porque, nela, a taxa de fotossíntese é maior.
- C)  $\text{O}_2$  é menor na superfície, porque, nela, a taxa de fotossíntese é menor.
- D)  $\text{O}_2$  é menor na superfície, porque, nela, a taxa de respiração é menor.

### Questão 08

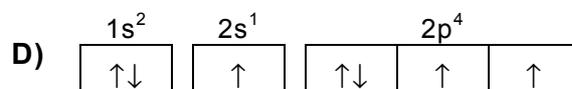
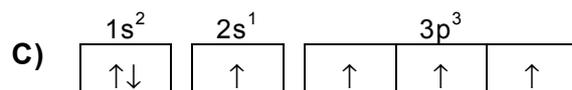
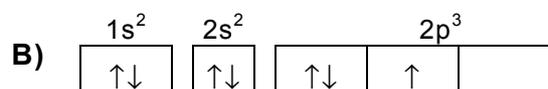
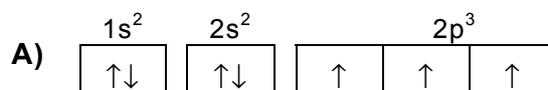
Os fertilizantes químicos mistos são utilizados para aumentar a produtividade agrícola. Eles são, basicamente, uma composição de três elementos químicos – nitrogênio, fósforo e potássio – denominada NPK. A proporção de cada elemento varia de acordo com a aplicação. A fórmula NPK é utilizada para indicar os percentuais de nitrogênio em sua fórmula elementar, de fósforo na forma de pentóxido de fósforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) e de potássio sob a forma de óxido de potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ ).

Para diminuir a acidez de um solo, pode-se utilizar um NPK que possua uma maior quantidade de

- A)  $\text{K}_2\text{O}$ , por ser um óxido ácido.
- B)  $\text{K}_2\text{O}$ , por ser um óxido básico.
- C)  $\text{P}_2\text{O}_5$ , por ser um óxido básico.
- D)  $\text{P}_2\text{O}_5$ , por ser um óxido ácido.

### Questão 09

A distribuição eletrônica dos átomos de nitrogênio presentes no NPK, quando estão no estado fundamental é:



### Questão 10

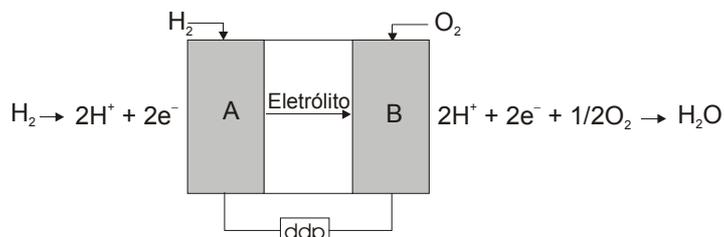
Comparando-se os átomos dos elementos químicos N, P e K, presentes no fertilizante NPK, pode-se afirmar:

- A) O raio atômico do N é maior que o do P.
- B) O elemento P possui energia de ionização menor que a do elemento K.
- C) O K possui maior raio atômico.
- D) O elemento N apresenta a menor energia de ionização.

### Questão 11

A expressão “célula a combustível” designa um novo conceito de geração de energia. Em princípio, é uma bateria de funcionamento contínuo que produz corrente contínua, por meio da combustão eletroquímica, a frio, de um combustível gasoso.

Um esquema simplificado de uma célula a combustível de  $H_2 / O_2$  é:



Quando os eletrodos **A** e **B** estão em equilíbrio,  $E^\circ_{red} = 0,00 \text{ V}$ , para **A**, e  $E^\circ_{red} = 1,23 \text{ V}$ , para **B**, sendo  $E^\circ_{red}$  o potencial padrão de redução.

Sabendo-se que a reação global de tal célula possui  $\Delta G^\circ = -237 \text{ KJ/mol}$  e  $\Delta H^\circ = -286 \text{ KJ/mol}$ , a  $25^\circ\text{C}$ , é correto afirmar que, na célula a combustível, ocorre um processo

- A) não-espontâneo que absorve calor.
- B) espontâneo que absorve calor.
- C) não-espontâneo que libera calor.
- D) espontâneo que libera calor.

### Questão 12

Considerando-se o esquema contido na questão anterior, a opção de resposta que descreve o sentido do fluxo de elétrons no instante em que o circuito é fechado e a diferença de potencial  $\Delta E^\circ$ , em condições-padrão, é:

- A) de **A** para **B**, e  $\Delta E^\circ = +1,23 \text{ V}$
- B) de **B** para **A**, e  $\Delta E^\circ = +1,23 \text{ V}$
- C) de **A** para **B**, e  $\Delta E^\circ = -1,23 \text{ V}$
- D) de **B** para **A**, e  $\Delta E^\circ = -1,23 \text{ V}$

**Questão 13**

De acordo com os cientistas, ações realizadas pelo ser humano, como as queimadas e o uso dos automóveis, seriam uma das causas do aquecimento global. O aumento da criação intensiva das várias espécies de organismos aeróbios também contribui para esse fenômeno. Isso se justifica pelo fato de esses organismos

- A) dissiparem, para o meio ambiente, a energia obtida da glicose.
- B) consumirem quantidades elevadas de oxigênio.
- C) produzirem calor em decorrência da atividade muscular.
- D) eliminarem gás carbônico como resíduo metabólico.

**Questão 14**

A ração para bovinos, caprinos e ovinos geralmente é preparada apenas com produtos vegetais. Já a ração para cães e gatos apresenta também carne, fígado e osso. Na ração destas duas últimas espécies, a inclusão de produtos de origem animal é necessária porque

- A) a celulose contida na ração de cães e gatos prejudica o aproveitamento das vitaminas.
- B) o tubo digestivo de cães e gatos digere produtos vegetais de forma pouco eficiente.
- C) as proteínas vegetais não são absorvidas pelo intestino de animais carnívoros.
- D) os produtos vegetais não têm gordura e possuem baixo teor energético.

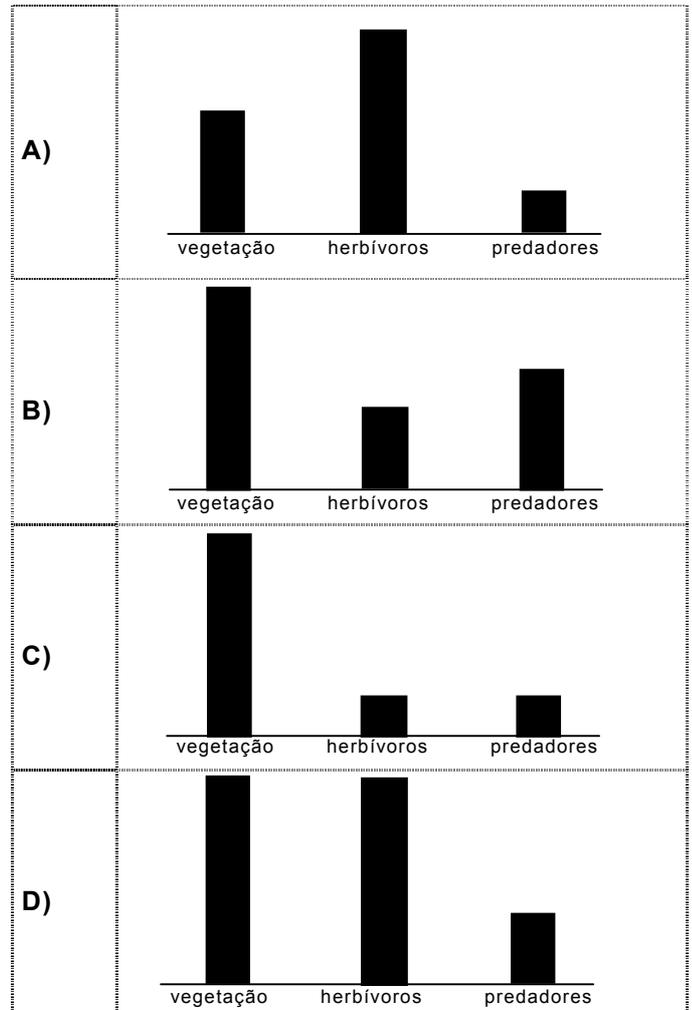
**Questão 15**

Para aumentar a produção de frutos com polpa mais macia e doce, um agricultor plantou sementes de árvores cujos frutos tinham essas características. Entretanto, um efeito inesperado que o agricultor observou foi a baixa estatura das plantas nascidas dessas sementes. Uma explicação para esse fenômeno pode ser

- A) a inibição do geotropismo negativo das raízes.
- B) o aumento do tempo de germinação das sementes.
- C) a menor sensibilidade das células à ação das auxinas.
- D) o aumento do efeito do etileno nos brotos.

**Questão 16**

Um vírus letal atingiu os predadores de uma área de caatinga. O esquema que **melhor representa** a proporção esperada para a pirâmide populacional dessa região, **após a ação do vírus** sobre a população de predadores, é:



**Questão 17**

A diferença de tamanho entre animais como um boi e um rato adultos deve-se ao número, e não ao tamanho das células. Isso acontece porque o tamanho da célula é limitado pela

- A) grande quantidade de organelas acumuladas no desenvolvimento da célula.
- B) quantidade de proteínas produzidas ao longo da vida da célula.
- C) relação entre o número de cromossomos e o conteúdo de DNA da célula.
- D) extensão da membrana celular em relação ao conteúdo da célula.

### Questão 18

Desde o surgimento da vida na Terra, as mudanças climáticas têm acarretado não só a extinção mas também o surgimento de muitas espécies. Segundo os especialistas, o aquecimento global fará com que a temperatura média da Terra sofra uma elevação significativa durante o século XXI. Com essa mudança climática, é provável que a extinção das espécies existentes seja maior do que o surgimento de novas espécies.

Isso aconteceria porque a especiação depende de que

- A) haja tempo suficiente para que ocorram as adaptações.
- B) existam climas amenos e com pouca variação.
- C) aumente a população de organismos produtores.
- D) seja mantida a proporção entre genes dominantes e recessivos.

### Questão 19

Ao avaliar uma espécie de gramínea existente numa área que seria destinada a pastagem, um agrônomo observou que a população era constituída de 60% de plantas com folhas largas e que o restante eram plantas com folhas estreitas. O agrônomo concluiu, então, que, nessa população de gramíneas,

- A) a proporção de plantas indicava a existência de polialelia.
- B) o gene produtor de folhas largas era dominante.
- C) o mecanismo de herança não obedecia às leis de Mendel.
- D) a frequência de genes produtores de folhas largas era maior.

### Questão 20

Em uma região de mata, um dos efeitos causados pela redução da quantidade de chuva é o prejuízo à reprodução dos vegetais.

O grupo vegetal cuja reprodução é **mais prejudicada** pela redução da quantidade de chuva é o das

- A) fanerógamas.
- B) angiospermas.
- C) monocotiledôneas.
- D) briófitas.

### Questão 21

A betaglobina, uma das unidades protéicas que formam a hemoglobina, é sintetizada nas células vermelhas do sangue, durante sua formação na medula. Embora o material genético das hemácias se perca quando elas se tornam adultas, o gene da betaglobina ainda pode ser estudado, pois

- A) a expressão gênica é igual em todas as células do sangue.
- B) ele também é encontrado nos leucócitos.
- C) o código genético é degenerado nas células sanguíneas.
- D) seu códon ainda está ativo nas hemácias.

### Questão 22

Ao comermos batata-doce, macaxeira ou inhame, ingerimos células ricas em amido. Nos animais, a função biológica equivalente à dessas células vegetais é desempenhada pelas células

- A) epiteliais.
- B) endócrinas.
- C) adiposas.
- D) musculares.

### Questão 23

Uma das diferenças entre homem e mulher é o número de cópias dos genes dos cromossomos X, pois a mulher tem duas cópias de cada gene e o homem, apenas uma. Considerando-se a quantidade de proteína que é produzida a partir desse cromossomo, pode-se afirmar:

- A) O homem produz mais proteína que a mulher, devido à estimulação induzida pela testosterona.
- B) A mulher produz duas vezes mais proteína que o homem, pois ela apresenta dois cromossomos X.
- C) O homem produz menos proteína que a mulher, pois, nele, um corpúsculo de Barr está inativado.
- D) A mulher produz a mesma quantidade de proteína que o homem, pois, nela, um dos cromossomos X está inativado.

**Questão 24**

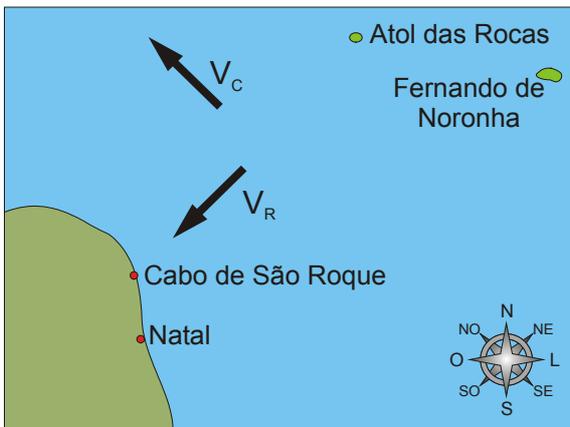
A Doença de Chagas, cujo agente etiológico é o protozoário *Trypanosoma cruzi*, é uma das mais graves endemias brasileiras. A transmissão do parasita pode ocorrer

- A) quando se entra em contato com a urina de rato.
- B) por meio da picada do mosquito flebotomíneo.
- C) quando se recebe uma transfusão sanguínea.
- D) ao se tomar banho em água contaminada.

**Questão 25**

Considere que uma tartaruga marinha esteja se deslocando diretamente do Atol das Rocas para o Cabo de São Roque e que, entre esses dois pontos, exista uma corrente oceânica dirigida para Noroeste.

Na figura abaixo,  $\vec{V}_R$  e  $\vec{V}_C$  são vetores de módulos iguais que representam, respectivamente, a velocidade resultante e a velocidade da corrente oceânica em relação à Terra.



Dentre os vetores a seguir, aquele que **melhor representa** a velocidade  $\vec{V}_T$  com que a tartaruga deve nadar, de modo que a resultante dessa velocidade com  $\vec{V}_C$  seja  $\vec{V}_R$ , é:

- A)  $V_T$  (downward arrow)
- B)  $V_T$  (Southwest arrow)
- C)  $V_T$  (upward arrow)
- D)  $V_T$  (Northwest arrow)

**Questão 26**

Contrariando os ensinamentos da física aristotélica, Galileu Galilei (1564-1642) afirmou que, desprezando-se a resistência do ar, dois corpos de **massas diferentes** atingiriam simultaneamente o solo, se abandonados de uma mesma altura, num mesmo instante e com velocidades iniciais iguais a zero.

Para demonstrar experimentalmente tal afirmativa, em um laboratório de Física, duas esferas de massas diferentes foram abandonadas de uma mesma altura, dentro de uma câmara de vácuo, e atingiram o solo ao mesmo tempo.

Do experimento realizado, pode-se concluir também que as duas esferas chegaram ao solo

- A) com a mesma velocidade, mas com energia cinética diferente.
- B) com a mesma energia cinética, mas com velocidade diferente.
- C) com diferentes valores de velocidade e de energia cinética.
- D) com os mesmos valores de energia cinética e de velocidade.

**Questão 27**

Recentemente, foi anunciada a descoberta de um planeta extra-solar, com características semelhantes às da Terra. Nele, a aceleração da gravidade nas proximidades da sua superfície é aproximadamente  $2g$  ( $g$  representa o módulo do vetor aceleração da gravidade nas proximidades da Terra).

Quando comparada com a energia potencial gravitacional armazenada por uma represa idêntica construída na Terra, a energia potencial gravitacional de uma massa d'água armazenada numa represa construída naquele planeta seria

- A) quatro vezes maior.
- B) duas vezes menor.
- C) duas vezes maior.
- D) quatro vezes menor.

### Questão 28

Considere que certa quantidade de gás de cozinha foi queimada, cedendo calor para uma panela que continha água, feijão e batatas. Considere, ainda, que, durante o processo de fervura, o conteúdo da panela permaneceu em equilíbrio térmico, por vários minutos.

Nessas condições, pode-se afirmar que, durante o equilíbrio térmico, a água, o feijão e as batatas

- A) mantiveram a mesma energia interna.
- B) receberam a mesma quantidade de calor.
- C) mantiveram a mesma temperatura.
- D) receberam o mesmo calor específico.

### Questão 29

O efeito estufa, processo natural de aquecimento da atmosfera, é essencial para a existência de vida na Terra. Em tal processo, uma parcela da radiação solar refletida e da radiação térmica emitida pela superfície terrestre interage com determinados gases presentes na atmosfera, aquecendo-a.

O principal mecanismo físico responsável pelo aquecimento da atmosfera devido à ação do efeito estufa resulta da

- A) absorção, por certos gases da atmosfera, de parte da radiação ultravioleta recebida pela Terra.
- B) reflexão, por certos gases da atmosfera, da radiação visível emitida pela Terra.
- C) absorção, por certos gases da atmosfera, de parte da radiação infravermelha proveniente da superfície da Terra.
- D) reflexão, por certos gases da atmosfera, de parte da radiação de microondas recebida pela Terra.

### Questão 30

Uma célula de fibra nervosa exibe uma diferença de potencial entre o líquido de seu interior e o fluido extracelular. Essa diferença de potencial, denominada potencial de repouso, pode ser medida por meio de microeletrodos localizados no líquido interior e no fluido extracelular, ligados aos terminais de um milivoltímetro, conforme a Figura 1.

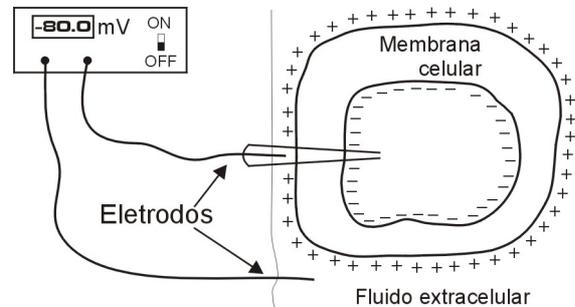


Figura 1

Num experimento de medida do potencial de repouso de uma célula de fibra nervosa, obteve-se o gráfico desse potencial em função da posição dos eletrodos, conforme a Figura 2.

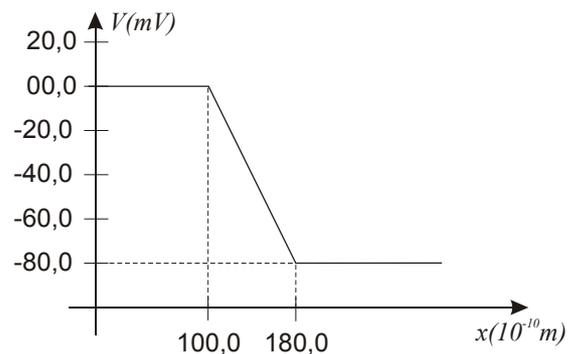


Figura 2

Considere que o módulo do vetor campo elétrico é dado por:

$$E = \left| \frac{\Delta V}{\Delta x} \right|,$$

sendo  $\Delta V$  a diferença de potencial elétrico entre as superfícies externa e interna da membrana celular e  $\Delta x$  a espessura.

A partir dessas informações, pode-se afirmar que o vetor campo elétrico, no interior da membrana celular, tem módulo igual a

- A)  $8,0 \times 10^{-2}$  V/m e sentido de dentro para fora.
- B)  $1,0 \times 10^7$  V/m e sentido de dentro para fora.
- C)  $1,0 \times 10^7$  V/m e sentido de fora para dentro.
- D)  $8,0 \times 10^{-2}$  V/m e sentido de fora para dentro.

### Questão 31

Um electricista instalou uma cerca elétrica no muro de uma residência. Nas especificações técnicas do sistema, consta que os fios da cerca estão submetidos a uma diferença de potencial  $1,0 \times 10^4$  V em relação à Terra.

O electricista calculou o valor da corrente que percorreria o corpo de uma pessoa adulta caso esta tocasse a cerca e recebesse uma descarga elétrica.

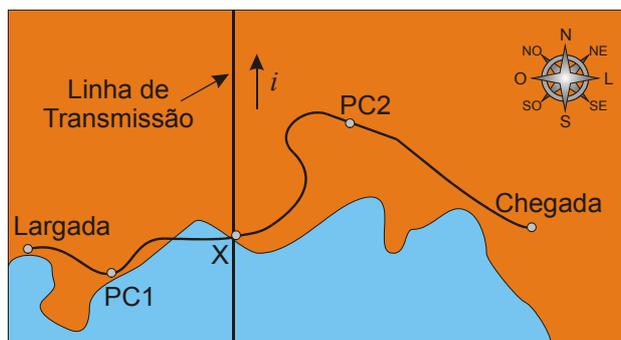
Sabendo-se que a resistência elétrica média de um adulto é de  $2,0 \times 10^6 \Omega$  e utilizando-se a lei de Ohm, o valor calculado pelo electricista para tal corrente, em ampère, deve ser:

- A)  $2,0 \times 10^2$
- B)  $5,0 \times 10^{-3}$
- C)  $5,0 \times 10^3$
- D)  $2,0 \times 10^{-2}$

### Questão 32

As corridas de aventura constituem uma nova prática desportiva, baseada no trinômio aventura – desporto – natureza.

Antes de iniciar uma dessas corridas, a equipe Vida Viva recebeu a instrução de que, quando chegasse a um ponto X, deveria tomar o rumo nordeste (NE) e seguir para o Posto de Controle 2 (PC2), conforme a figura abaixo. Ao ler o indicador da bússola, o navegador da equipe não percebeu que, sobre o ponto X, passava uma linha de transmissão de corrente contínua de sentido sul – norte.



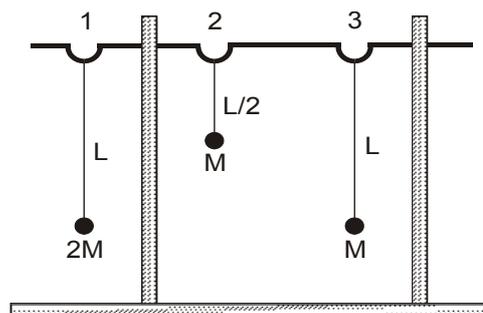
Considere que a interferência causada pela corrente da linha de transmissão no campo magnético da bússola, cuja agulha antes apontava para o norte magnético, fez que ela passasse a apontar para o campo magnético da referida linha de transmissão.

Após a leitura da bússola, a equipe Vida Viva, seguindo a direção indicada por esse instrumento, se deslocou do ponto X na direção

- A) nordeste (NE).
- B) noroeste (NO).
- C) norte (N).
- D) sul (S).

### Questão 33

Em uma feira de ciências, um grupo de alunos apresentou um experimento que constava de uma barra metálica, livre para girar, apoiada em dois suportes. Nela, estavam suspensos três pêndulos simples, cujas massas e comprimentos são indicados na figura abaixo. O pêndulo 1, então, foi posto para oscilar perpendicularmente ao plano da figura. Após um intervalo de tempo, observou-se que um dos outros dois pêndulos passou a oscilar com amplitude bem maior que a do seu vizinho.



O pêndulo que passou a oscilar com maior amplitude foi

- A) o pêndulo 3, e o fenômeno físico responsável foi a ressonância.
- B) o pêndulo 2, e o fenômeno físico responsável foi a ressonância.
- C) o pêndulo 3, e o fenômeno físico responsável foi a interferência.
- D) o pêndulo 2, e o fenômeno físico responsável foi a interferência.

### Questão 34

Quando há incidência de radiação eletromagnética sobre uma superfície metálica, elétrons podem ser arrancados dessa superfície e eventualmente produzir uma corrente elétrica. Esse fenômeno pode ser aplicado na construção de dispositivos eletrônicos, tais como os que servem para abrir e fechar portas automáticas.

Ao interagir com a superfície metálica, a radiação eletromagnética incidente se comporta como

- A) onda, e o fenômeno descrito é chamado de efeito fotoelétrico.
- B) partícula, e o fenômeno descrito é chamado de efeito fotoelétrico.
- C) partícula, e o fenômeno descrito é chamado de efeito termiônico.
- D) onda, e o fenômeno descrito é chamado de efeito termiônico.

### Questão 35

No início do século XX, foram propostos dois modelos atômicos da matéria, segundo os quais o átomo era constituído de um pequeno núcleo formado por cargas positivas e, em torno desse núcleo, orbitavam os elétrons.

O modelo de Rutherford (1911) baseava-se em experimentos de espalhamento de partículas alfa desviadas pelos núcleos atômicos, enquanto o modelo de Bohr (1913), que procurava superar as limitações do modelo anterior, explicava o espectro de linhas de emissão do átomo de hidrogênio supondo que os elétrons podiam realizar transições entre as órbitas eletrônicas.

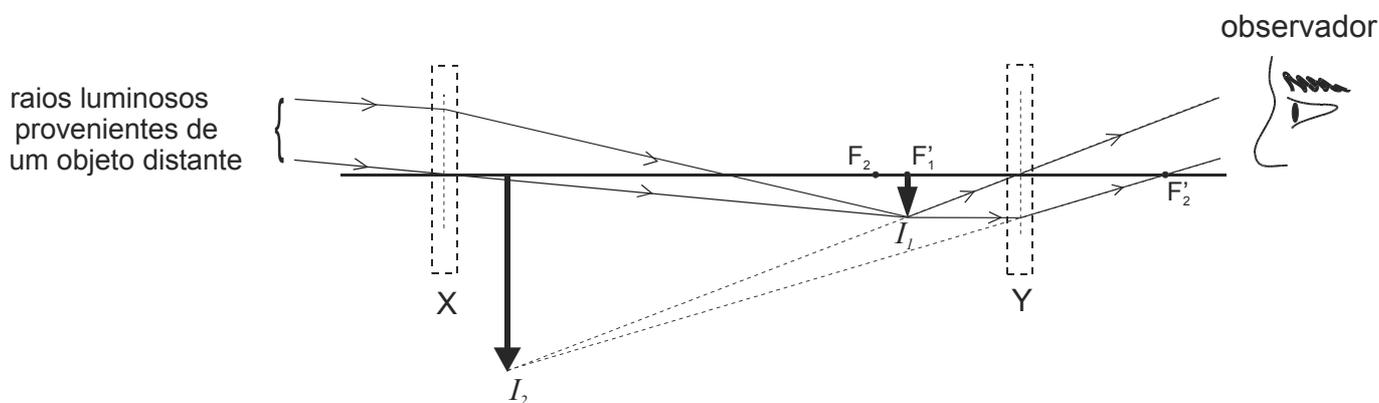
Em relação a um dos modelos acima citados, pode-se afirmar também:

- A) O modelo de Bohr explicava a estabilidade das órbitas eletrônicas do átomo a partir da quantização do momento angular.
- B) O modelo de Bohr mostrava a instabilidade das órbitas eletrônicas do átomo a partir dos experimentos de espalhamento de partículas alfa.
- C) O modelo de Rutherford explicava a instabilidade das órbitas eletrônicas do átomo a partir da quantização da energia.
- D) O modelo de Rutherford mostrava a estabilidade das órbitas eletrônicas do átomo a partir de experimentos de espalhamento de partículas alfa.

### Questão 36

O telescópio refrator é um sistema óptico constituído, basicamente, de duas lentes: a objetiva, cuja função é formar uma imagem real e reduzida do objeto em observação,  $I_1$ , nas proximidades do foco,  $F_1'$ , e a ocular, que usa essa imagem como objeto, nas proximidades de seu foco,  $F_2$ , para formar uma imagem virtual e ampliada,  $I_2$ . Esta última é a imagem do objeto vista pelo observador.

A figura abaixo representa um desses telescópios, no qual as duas lentes se acham localizadas nas posições correspondentes aos retângulos X e Y.



As lentes objetiva (X) e ocular (Y) que **melhor se adaptam** a esse telescópio devem ser:

- A) ambas convergentes
- B) ambas divergentes
- C) respectivamente convergente e divergente
- D) respectivamente divergente e convergente

**Questão 37**

Na tabela abaixo, X representa dias, contados a partir de uma data fixa, e Y representa medições feitas em laboratório, nesses dias, para estudo de um fenômeno.

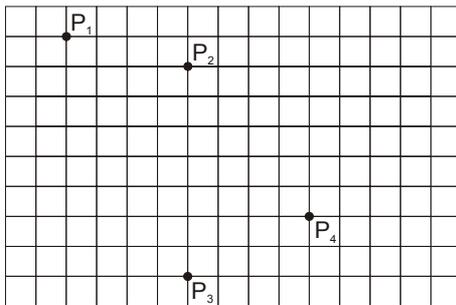
X	1	5	20	100	...
Y	5	25	100	500	...

De acordo com a tabela, pode-se afirmar que as grandezas são

- A) diretamente proporcionais e relacionadas por uma função quadrática.
- B) inversamente proporcionais e relacionadas por uma função linear.
- C) diretamente proporcionais e relacionadas por uma função linear.
- D) inversamente proporcionais e relacionadas por uma função quadrática.

**Questão 38**

O piso de um salão de 4 m de largura por 6 m de comprimento é revestido com pedras de granito quadradas, como mostra a figura abaixo. Em cada uma das posições – P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> e P<sub>4</sub> – existe uma pessoa.

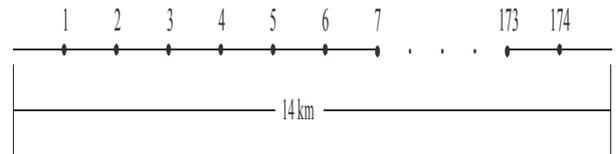


As distâncias entre P<sub>2</sub> e P<sub>3</sub> e entre P<sub>1</sub> e P<sub>4</sub> são, respectivamente:

- A) 2,8 m e 4,0 m
- B) 2,8 m e 3,4 m
- C) 3,2 m e 3,2 m
- D) 3,0 m e 3,6 m

**Questão 39**

Um agricultor fez uma plantação ao longo de uma reta, com 14 km de extensão. Para facilitar a irrigação, ele instalou pontos de água, separados igualmente por 80 m, num total de 174 ao longo da reta, conforme ilustração abaixo.



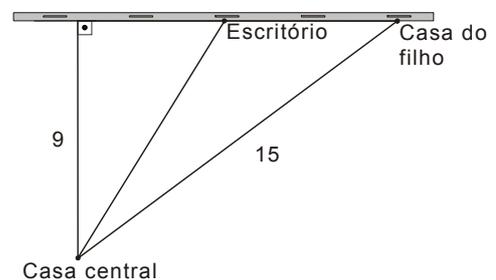
Para otimizar o uso da água, o agricultor resolveu aumentar, de 80 m para 140 m, a distância entre os pontos de água.

O número mínimo de pontos de água que ele teve de remover foi:

- A) 60
- B) 75
- C) 65
- D) 80

**Questão 40**

A casa central de uma fazenda situa-se a 9 km, contados ao longo de um caminho perpendicular à estrada reta que limita a fazenda. Na beira da estrada e a uma distância de 15 km da casa central, o fazendeiro construiu uma casa para seu filho. O fazendeiro agora quer construir, na beira da mesma estrada, um escritório que fique igualmente distanciado da casa do filho e da casa central.



A distância comum deverá ser:

- A) entre 8 e 9 km
- B) entre 11 e 12 km
- C) entre 12 e 13 km
- D) entre 9 e 10 km

**Questão 41**

Num mesmo sistema cartesiano de eixos, a interseção dos gráficos das funções  $f(x) = 3 \cdot \log x$  e  $g(x) = \log 3x$  é um conjunto

- A) vazio.
- B) formado por um único ponto.
- C) formado por exatamente dois pontos.
- D) formado por exatamente três pontos.

**Questão 42**

Numa caixa, são colocadas dez bolas que têm a mesma dimensão. Três dessas bolas são brancas, e cada uma das outras sete é de uma cor diferente.

O número total de maneiras de se escolher um subconjunto de três bolas, dentre essas dez, é:

- A) 32
- B) 128
- C) 64
- D) 256

**Questão 43**

Considere os seguintes polinômios:

$$P(x) = x^3 + x^2 + x + 1 \text{ e } Q(x) = P(x^4).$$

O resto da divisão de  $Q(x)$  por  $P(x)$  é:

- A) 4
- B) 1
- C) 2
- D) 0

**Questão 44**

Se, aleatoriamente, quatro rapazes e quatro garotas sentarem-se em oito cadeiras que estão em torno de uma mesa redonda, a probabilidade de os rapazes e de as garotas sentarem-se em lugares alternados é:

- A)  $2/35$
- B)  $1/70$
- C)  $1/35$
- D)  $3/70$

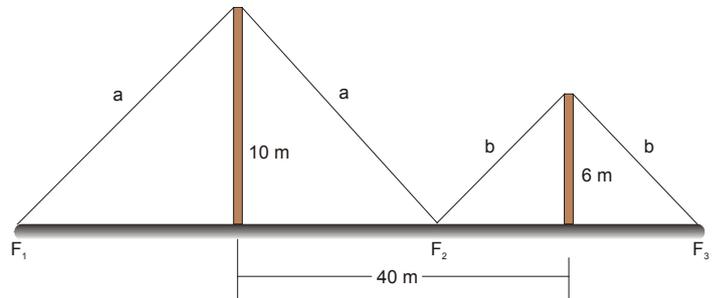
**Questão 45**

A equação  $(\text{Sen } x)^2 - 5(\text{Sen } x) + 6 = 0$

- A) admite mais de duas raízes.
- B) admite exatamente duas raízes.
- C) admite uma única raiz.
- D) não admite raízes.

**Questão 46**

Dois postes, um de 10m e outro de 6m, devem ser sustentados, respectivamente, por cabos de aço de comprimentos  $a$  e  $b$ , conforme ilustra a figura abaixo.



Os pontos de fixação  $F_1$ ,  $F_2$  e  $F_3$  devem ser determinados de modo que a quantidade de cabo de aço seja **mínima**.

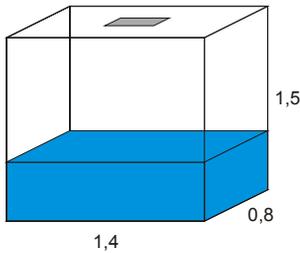
A distância do ponto  $F_2$  até a base do poste menor deverá ser:

- A) 10 m
- B) 15 m
- C) 20 m
- D) 25 m

### Questão 47

Quando se diz que, numa região, caiu uma chuva com precipitação de 10 mm de água, isso significa que cada metro quadrado dessa região recebeu 10 litros de água da chuva.

Uma caixa d'água de 1,5 m de altura, 0,8 m de largura e 1,4 m de comprimento, com uma abertura na face superior, na forma de um quadrado com 40 cm de lado, recebeu água diretamente de uma chuva de 70 mm.



Admitindo-se que a caixa só tenha recebido água da chuva, pode-se afirmar que o nível da água nessa caixa aumentou:

- A) 0,8 cm
- B) 1 cm
- C) 1,2 cm
- D) 2 cm

### Questão 48

Seja  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$  uma função **bijetiva e crescente** que satisfaça a relação  $f(f(x)) > f(x)$ , para todo número real  $x$ .

Em relação ao gráfico dessa função, pode-se afirmar que ele está:

- A) totalmente abaixo da reta  $y = x$
- B) totalmente acima da reta  $y = x$
- C) entre o eixo  $X$  e a reta  $y = x$
- D) entre o eixo  $Y$  e a reta  $y = x$



O texto abaixo servirá de base para as questões de 49 a 56.

## The New York Times

MONDAY, APRIL 16, 2007

### METROPOLITAN DIARY

Dear Diary:

My husband and I return to New York every now and then. Recently, we took a taxi from Midtown Manhattan to Brooklyn. As soon as we got out of the cab, my husband realized that he had left his belly pack — containing cash, glasses, keys and cellphone — on the cab's back seat. We despaired of ever seeing it again.

Late in the day, however, we received a call from our daughter in North Carolina. She told us to phone a police station in Lower Manhattan; the taxi driver, Muhammad, had taken the belly pack to the station. The officer on duty used our cellphone to call the first number in the directory, which happened to be our daughter in North Carolina.

When we retrieved the pack, we called Muhammad, who had left his phone number at the station, to thank him and to offer him something for his thoughtfulness. He would not give us his address, refusing to accept any compensation. New York, I love you!

Sonya Monosoff Pancaldo

PANCALDO, Sonya Monosoff. *The New York Times*, New York, Apr. 16, 2007. Metropolitan Diary, A, p. 17.

#### Questão 49

A autora da carta enviada à coluna *Metropolitan Diary*

- A) retribuiu a gentileza do marido.
- B) abriu uma firma comercial.
- C) fez uma viagem habitual.
- D) vendeu um par de óculos.

#### Questão 50

A corrida de táxi terminou

- A) em Lower Manhattan.
- B) em Midtown Manhattan.
- C) no bairro do Brooklyn.
- D) no estado de North Carolina.

#### Questão 51

O marido de Sonya havia

- A) participado de uma reunião de negócios.
- B) esquecido a pasta com documentos pessoais.
- C) perdido a esperança de recuperar os pertences.
- D) trocado o número do telefone celular.

#### Questão 52

A filha do casal recebeu uma ligação

- A) da cidade de New York.
- B) da estação rodoviária.
- C) de uma cabine telefônica.
- D) da redação do The New York Times.

#### Questão 53

O policial de plantão

- A) saiu apressado da delegacia.
- B) solicitou a ajuda de um colega.
- C) consultou a agenda do celular.
- D) emitiu o boletim de ocorrência.

#### Questão 54

Era um dos objetivos da pessoa que fez o último telefonema mencionado no texto:

- A) devolver um objeto
- B) alugar um veículo
- C) contratar um serviço
- D) oferecer uma recompensa

**Questão 55**

Muhammad

- A) frustrou as expectativas dos dois passageiros.
- B) esqueceu a carteira no banco traseiro do carro.
- C) desobedeceu às normas de trânsito estaduais.
- D) recusou uma oferta da locadora de automóveis.

**Questão 56**

Em sua carta, a narradora

- A) exalta a paisagem nova-iorquina.
- B) divulga um comportamento ético.
- C) agradece o prêmio recebido.
- D) solicita a confirmação de um endereço.

O texto abaixo servirá de base para as questões de 57 a 60.

**Curitiba: Tending to Small Things**

BY THE SWOLLEN STANDARDS OF THE GLOBAL megalopolis, Curitiba is a backwater. But this regional capital in Brazil's southern farm belt, population 1.7 million, has a stubborn habit of caring for the urban environment – a quality that has turned this one-time colonial outpost into one of the most livable places in the developing world.

While most big cities are symphonies in gray, Curitiba is arbored and tidy, with 54 square meters of greenery per resident – twice the amount prescribed by the World Health Organization. Its trash recycling and collection systems are models for Latin America. Urban planners from Bogotá to Beijing have copied the agile mass-transit system, which ferries 54 percent of all Curitibaños, including one of four car owners – unusual on a continent where progress was always measured by the tailpipe.

NEWSWEEK. São Paulo: Globo Cochran, n. 16/17, p. 67, Apr. 16 / Apr. 23, 2007.

**Questão 57**

O hábito a que se faz referência no primeiro parágrafo

- A) afetou a economia do período colonial.
- B) impulsionou a reforma agrária na região.
- C) transformou as condições de vida do lugar.
- D) reduziu a população das megalópoles.

**Questão 58**

Na comparação que estabelece entre Curitiba e outras cidades, o autor

- A) especifica a proporção de área verde.
- B) elogia a política de incentivo à música.
- C) discorda do espaço reservado às edificações.
- D) desconsidera a importância da malha viária.

**Questão 59**

Em relação ao lixo urbano, as medidas adotadas em Curitiba

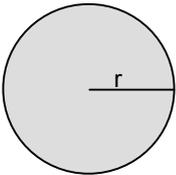
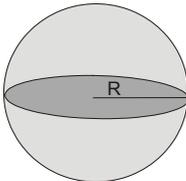
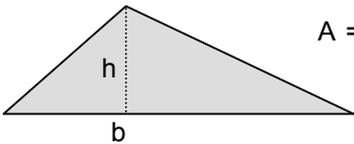
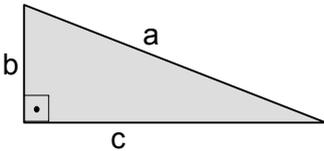
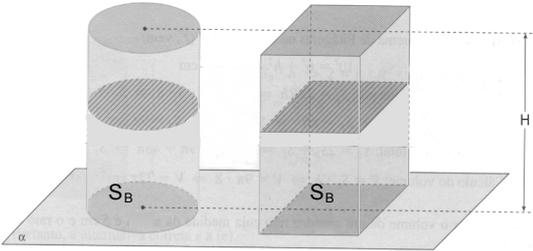
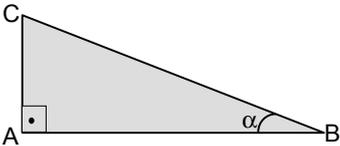
- A) superam a expectativa da World Health Organization.
- B) servem de modelo para a América Latina.
- C) alcançam o dobro da meta prevista para o Brasil.
- D) reproduzem a experiência de reciclagem de Beijing.

**Questão 60**

O serviço de transporte coletivo da capital paranaense

- A) destaca-se pela gratuidade a 54% dos usuários.
- B) atende a ¼ dos proprietários de carros.
- C) integra-se a uma rede continental.
- D) obedece a padrões urbanísticos colombianos.

## FÓRMULAS E TABELA PARA EVENTUAIS CONSULTAS

<p><b>Círculo</b></p>  <p style="text-align: right;"> <math>A = \pi r^2</math>  <math>C = 2\pi r</math> </p>	<p><b>Esfera</b></p>  <p style="text-align: right;"> <math>V = \frac{4}{3} \pi R^3</math> </p>																		
<p><b>Triângulo</b></p>  <p style="text-align: right;"> <math>A = \frac{bh}{2}</math> ; b é a base         </p>	<p><b>Triângulo Retângulo</b></p>  <p style="text-align: right;"> <math>a^2 = b^2 + c^2</math> </p>																		
<p><b>Cilindro e Prisma</b></p>  <p> <math>V = S_B H</math>, onde <math>S_B</math> é a área da base         </p>	<p>Se A <math>(x_0, y_0)</math> e B <math>(x_1, y_1)</math> , então</p> <p>Distância de A a B :</p> $d(A,B) = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2}$ <p>Equação da reta que contém A e B:</p> $y - y_0 = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} (x - x_0)$																		
<p><b>Exponencial</b></p> $a^x \cdot a^y = a^{x+y}$ $\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$ $(a^x)^y = a^{xy}$	<p><b>Logaritmo</b></p> <p>Propriedades: <math>\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y</math></p> $\log_a xy = \log_a x + \log_a y$ <p>Mudança de base: <math>\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}</math></p> <p>onde x, y, a e b são números reais positivos, sendo <math>a \neq 1</math> e <math>b \neq 1</math>.</p>																		
 $\text{sen } \alpha = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}}$ $\text{cos } \alpha = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}}$ $\text{tg } \alpha = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}}$	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Ângulo</th> <th colspan="2">Valor da Função</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>x</td> <td>sen x</td> <td>cos x</td> </tr> <tr> <td>30°</td> <td><math>\frac{1}{2}</math></td> <td><math>\frac{\sqrt{3}}{2}</math></td> </tr> <tr> <td>45°</td> <td><math>\frac{\sqrt{2}}{2}</math></td> <td><math>\frac{\sqrt{2}}{2}</math></td> </tr> <tr> <td>60°</td> <td><math>\frac{\sqrt{3}}{2}</math></td> <td><math>\frac{1}{2}</math></td> </tr> <tr> <td>90°</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Ângulo	Valor da Função		x	sen x	cos x	30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	60°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	90°	1	0
Ângulo	Valor da Função																		
x	sen x	cos x																	
30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$																	
45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$																	
60°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$																	
90°	1	0																	