

SIMULADO TRI

Dia **02**



O TEMPO DISPONÍVEL PARA
ESTA PROVA É DE CINCO HORAS



RESERVE OS 30 MINUTOS
FINAIS PARA MARCAR SEU
CARTÃO-RESPOSTA.



Leia atentamente as seguintes instruções:

1. Você deve receber do fiscal o material abaixo:
 - a) 01 (um) CARTÃO-RESPOSTA, destinado à marcação das respostas.
 - b) Você deve assinalar apenas UMA ALTERNATIVA PARA CADA QUESTÃO. A marcação em mais de uma alternativa anula a questão.
 - c) No CARTÃO-RESPOSTA, a marcação das letras, correspondentes às respostas de sua opção, deve ser feita preenchendo todo o espaço compreendido no retângulo, com caneta esferográfica de tinta preta ou azul, com um traço contínuo e denso, como no exemplo acima
2. Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu cartão-resposta. Os rascunhos e as marcações assinaladas no caderno de questões não serão levados em conta.

Créditos:

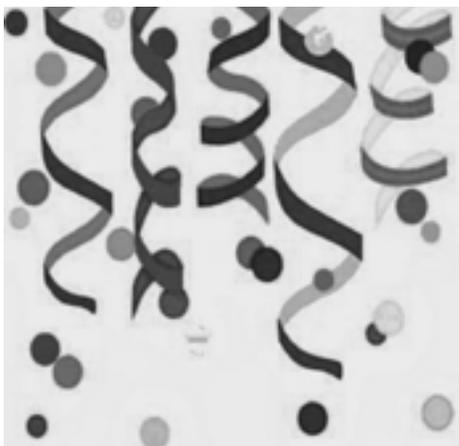


MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 01 a 45

QUESTÃO 01

Uma das grandes paixões dos cariocas é o desfile de escolas de samba.



Foram entrevistados alguns foliões com a seguinte pergunta: "Em qual ou quais escolas você vai desfilar em 2012?", e os entrevistadores chegaram a algumas conclusões, de acordo com a tabela a seguir:

Escola de samba	Número de foliões
Mangueira	1.500
Portela	1.200
Salgueiro	800
Mangueira e Portela	600
Portela e Salgueiro	400
Mangueira e Salgueiro	200
Mangueira, Portela e Salgueiro	150
Nenhuma das três	700

Quantos, dentre os entrevistados, pretendem desfilar pela Mangueira ou Portela?

- A** 1.500
- B** 1.600.
- C** 1.800.
- D** 2.100.
- E** 2.300.

QUESTÃO 02

Em uma casa, há um espaço retangular medindo 4 m por 6 m, em que se pretende colocar um piso de cerâmica resistente e de bom preço. Em uma loja especializada, há cinco possibilidades de pisos que atendem às especificações desejadas, apresentadas no quadro:

Tipo do piso	Forma	Preço da unidade do piso (em reais)
I	quadrado de lado medindo 20 cm	15,00
II	retângulo medindo 30 cm por 20 cm	20,00
III	quadrado de lado medindo 25 cm	25,00
IV	retângulo medindo 16 cm por 25 cm	20,00
V	quadrado de lado medindo 40 cm	60,00

Levando-se em consideração que não há perda de material, dentre os pisos apresentados, aquele que implicará o menor custo para a colocação no referido espaço é o piso

- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

QUESTÃO 03

Para dificultar o trabalho de falsificadores, foi lançada uma nova família de cédulas do real. Com tamanho variável – quanto maior o valor, maior a nota – o dinheiro novo terá vários elementos de segurança. A estreia será entre abril e maio, quando começam a circular as notas de R\$50,00 e R\$100,00. As cédulas atuais têm 14 cm de comprimento e 6,5 cm de largura. A maior cédula será a de R\$100,00, com 1,6 cm a mais no comprimento e 0,5 cm maior na largura.

Disponível em: <http://br.noticias.yahoo.com>. Acesso em: 20 abr. 2010 (adaptado).

Quais serão as dimensões da nova nota de R\$100,00?

- A** 15,6 cm de comprimento e 6 cm de largura.
- B** 15,6 cm de comprimento e 6,5 cm de largura.
- C** 15,6 cm de comprimento e 7 cm de largura.
- D** 15,9 cm de comprimento e 6,5 cm de largura.
- E** 15,9 cm de comprimento e 7 cm de largura.

QUESTÃO 04

Um pai possui um terreno no formato de um hexágono regular com lado 12 m. Ele pretende construir um muro dividindo o terreno em dois trapézios de mesma área, um com frente para uma rua e outro para a outra, que serão dados para seus dois filhos. Qual o comprimento do muro?

- A** 12 m.
- B** 18 m.
- C** 24 m.
- D** 30 m.
- E** 36 m.

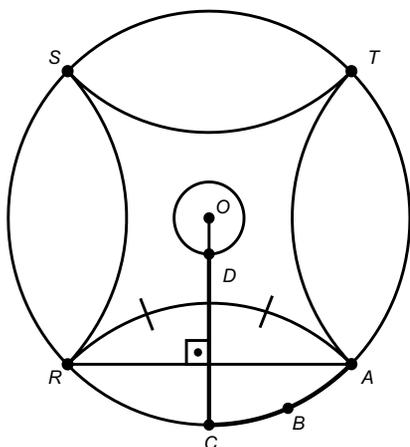
QUESTÃO 05

O número y de pessoas contaminadas pela nova gripe H1N1 em função do número de meses x pode ser expresso por $y = y_0 \cdot 2^x$, em que y_0 é o número de casos reportados em setembro de 2009, isto é, 200.000 infectados. O tempo que foi necessário, em meses, para que 819.200.000 pessoas fossem afetadas pela nova doença é

- A 12.
- B 13.
- C 14.
- D 15.
- E 18.

QUESTÃO 06

Maria Campos, a mocinha do Mercado Central, caminha pela Praça Raul Soares sobre o arco ABC e, depois, segue em linha reta até o ponto D . Um esquema simplificado da praça está desenhado a seguir, apresentando duas circunferências de centro O , de raios 5 m e 42 m. Sabe-se que os pontos A , R , S e T são vértices de um quadrado. Considere $\pi = 3$.



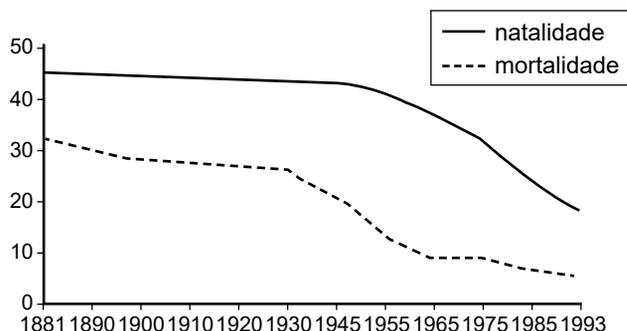
O percurso realizado por Maria, em metros, encontra-se no intervalo

- A $[55, 60[$.
- B $[60, 65[$.
- C $[65, 70[$.
- D $[70, 75[$.
- E $[75, 80[$.

QUESTÃO 07

A taxa de crescimento natural de uma população é igual à diferença entre as taxas de natalidade e mortalidade, cujas evoluções estão representadas no gráfico a seguir.

Evolução das taxas de natalidade e mortalidade (por mil) Brasil, 1881-1993

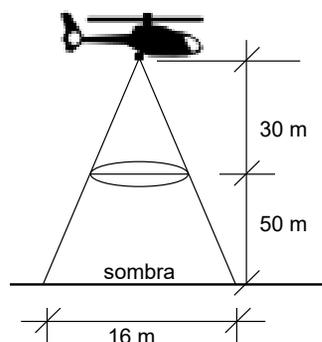


Censos Demográfico e PNADs
UNICEF. A Infância Brasileira nos Anos 90. Brasília, nov. 1998.

Dentre as opções abaixo, a maior taxa de crescimento natural da população ocorreu no ano de

- A 1881.
- B 1900.
- C 1930.
- D 1955.
- E 1993.

QUESTÃO 08

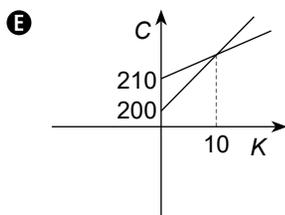
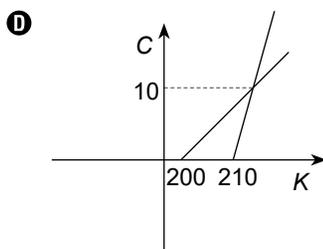
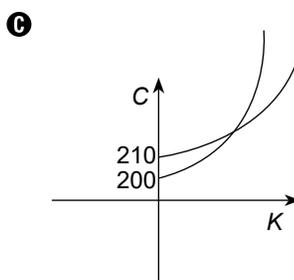
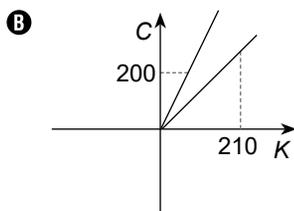
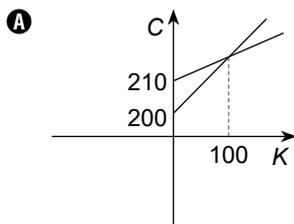


Numa cidade do interior, à noite, surgiu um objeto voador não identificado, em forma de disco, que estacionou a 50 m do solo, aproximadamente. Um helicóptero do exército, situado aproximadamente 30 m acima do objeto, iluminou-o com um holofote, conforme mostra a figura anterior. Assim, o raio do disco voador mede, em m, aproximadamente

- A 3,0.
- B 3,5.
- C 4,0.
- D 4,5.
- E 5,0.

QUESTÃO 09

Um fornecedor *A* oferece a um supermercado certo produto com os seguintes custos: R\$210,00 de frete mais R\$2,90 por cada quilograma. Um fornecedor *B* oferece o mesmo produto, cobrando R\$200,00 de frete mais R\$3,00 por cada quilograma. O gráfico que representa os custos do supermercado com os fornecedores, em função da quantidade de quilogramas é



QUESTÃO 10

Na aferição de um novo semáforo, os tempos são ajustados de modo que, em cada ciclo completo (verde-amarelo-vermelho), a luz amarela permaneça acesa por 5 segundos, e a luz verde permaneça acesa por um período igual a $\frac{2}{3}$ do

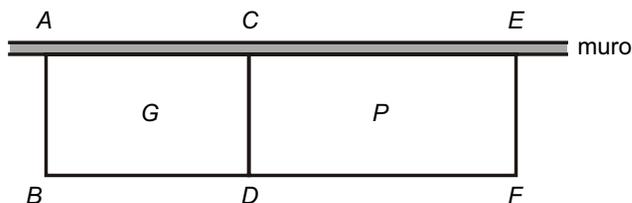
tempo em que a luz vermelha fique acesa. A luz verde fica acesa, em cada ciclo, durante *x* segundos e cada ciclo dura *y* segundos.

Qual a expressão que representa a relação entre *x* e *y*?

- A** $5x - 3y + 15 = 0$.
- B** $5x - 2y + 10 = 0$.
- C** $3x - 3y + 15 = 0$.
- D** $3x - 2y + 15 = 0$.
- E** $3x - 2y + 10 = 0$.

QUESTÃO 11

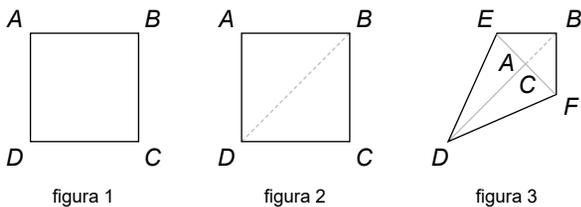
Um sítiante quer construir, ao lado de um muro retilíneo, dois viveiros retangulares para criação de galinhas e patos, de modo que a área destinada aos patos (*P*) venha a ter 40 m² a mais que a destinada às galinhas (*G*). Para isso, ele dispõe de 60 metros lineares de uma tela apropriada, que deverá ser usada para as cercas *AB*, *CD*, *EF* e *BF*, conforme a figura abaixo:



Para conseguir a maior área possível para os viveiros, a medida *DF* deverá ser de

- A** 15 metros.
- B** 16 metros.
- C** 17 metros.
- D** 18 metros.
- E** 19 metros.

QUESTÃO 12



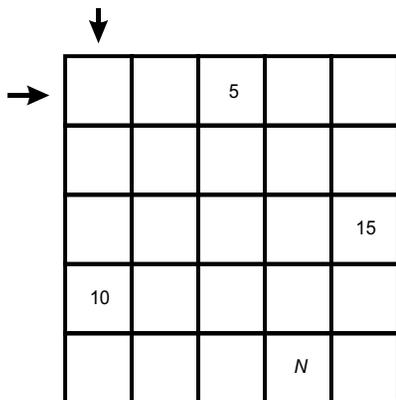
Origami é a arte japonesa das dobraduras de papel. Nas figuras anteriores, estão descritos os passos iniciais para se fazer um passarinho: começar marcando uma das diagonais de uma folha de papel quadrada. Em seguida, fazer coincidir os lados AD e CD sobre a diagonal marcada, de modo que os vértices A e C se encontrem.

Considerando--se o quadrilátero $BEDF$ da figura 3, o ângulo BED mede

- A** 100° .
- B** $112^\circ30'$.
- C** 115° .
- D** $125^\circ30'$.
- E** 135° .

QUESTÃO 13

O quadrado mágico abaixo foi construído de maneira que os números em cada linha formam uma progressão aritmética de razão x , e, em cada coluna, uma progressão aritmética de razão y , como indicado pelas setas.

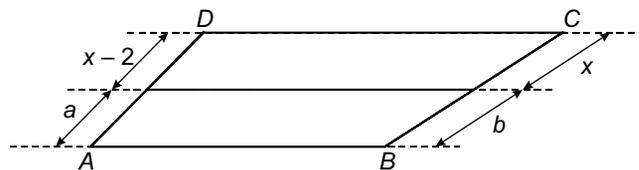


Sendo x e y positivos, qual o valor de N ?

- A** 14.
- B** 19.
- C** 20.
- D** 23.
- E** 25.

QUESTÃO 14

A figura representa um perfil de um reservatório de água com lado AB paralelo a CD .



Se a é o menor primo e b é 50% maior que a , então o valor de x é

- A** 4.
- B** 6.
- C** 8.
- D** 9.
- E** 10.

QUESTÃO 15

Os alunos de uma escola realizam experiências no laboratório de Química utilizando 8 substâncias diferentes. O experimento consiste em misturar quantidades iguais de duas dessas substâncias e observar o produto obtido.

O professor recomenda, entretanto, que as substâncias S_1 , S_2 e S_3 não sejam misturadas entre si, pois produzem como resultado o gás metano, de odor muito ruim. Assim, o número de misturas diferentes que se pode obter, sem produzir o gás metano, é

- A** 16.
- B** 24.
- C** 25.
- D** 28.
- E** 56.

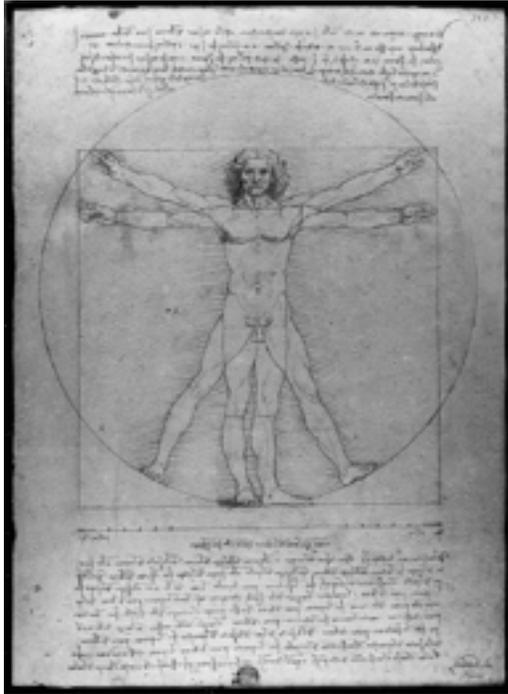
QUESTÃO 16

Um recipiente contém 2.565 litros de uma mistura de combustível, sendo 4% constituídos de álcool puro. Quantos litros desse álcool devem ser adicionados ao recipiente, a fim de obter 5% de álcool na mistura?



- A** 29.
- B** 27.
- C** 25.
- D** 23.
- E** 20.

QUESTÃO 17



Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/imagem/wm000002.jpg>. Acesso em: 12 set. 2011.

A figura acima é conhecida como *Homem Vitruviano* (Leonardo da Vinci, 1490). Nela, um homem nu aparece inscrito em um quadrado e em um círculo, ambos de mesma área. Considerando R o raio desse círculo e L o lado desse quadrado, conclui-se que:

- A $R = L/2$.
- B $\pi = (L/R)^2$.
- C $\pi = L^2/2R$.
- D $\pi = 2L/R$.
- E $R = 2L$.

QUESTÃO 18

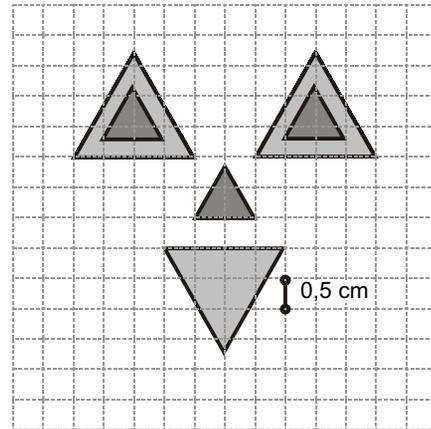
A cozinheira de uma lanchonete usa 9 kg de frango prontos para rechear salgados e 3 kg de massa para fazer 30 coxinhas. Considere-se que cada unidade tenha a mesma quantidade de massa e frango.

Quantas coxinhas podem ser feitas com 33,3 kg de massa e 99 kg de frango?

- A 320.
- B 330.
- C 340.
- D 360.
- E 370.

QUESTÃO 19

O uniforme da escola circense "Só alegria" tem o logotipo abaixo bordado no seu agasalho.



Desse desenho, borda-se o contorno de cada um dos seis triângulos equiláteros da figura. Com 1 m de linha são bordados 10 cm do contorno e, para cada agasalho bordado, cobram-se R\$0,05 por 10 cm de linha gastos acrescidos do valor de R\$2,50. Sabendo disso, em uma encomenda de 50 agasalhos, serão gastos

- A R\$125,00.
- B R\$131,75.
- C R\$161,25.
- D R\$192,50.
- E R\$198,20.

QUESTÃO 20

Uma indústria alimentícia prepara um *buffet* com seus produtos para a apreciação de especialistas do setor. São dois tipos de suco, cinco tipos de prato salgado e quatro tipos de sobremesa. Cada especialista prova o *buffet* individualmente e, entre um especialista e outro, o *buffet* é reorganizado em ordem diferente, de acordo com as seguintes instruções:

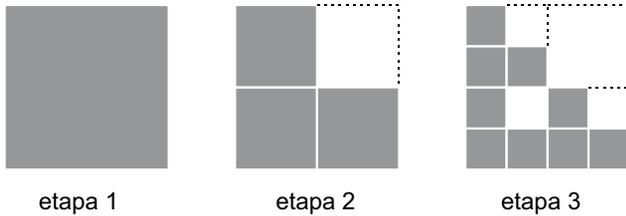
- I. Sucos, salgados e sobremesas devem ser dispostos em linha.
- II. Cada tipo de produto deve ser agrupado de modo conjunto. Os sucos devem ficar juntos, assim como os pratos salgados e as sobremesas, ou seja, não se devem intercalar produtos de tipos diferentes.
- III. A sequência dos tipos de produto pode ser alterada, ou seja, pode ser iniciada com os sucos, ou com os pratos salgados, ou ainda, pelas sobremesas.

De quantas maneiras diferentes o *buffet* pode ser composto?

- A 11!
- B 120.
- C 165.
- D 5.760.
- E 34.560.

QUESTÃO 21

Considere-se o padrão de construção representado pelos desenhos a seguir:



Na etapa 1, há um único quadrado com lado 10. Na etapa 2, esse quadrado foi dividido em quatro quadrados congruentes, sendo um deles retirado, como indica a figura. Na etapa 3 e nas seguintes, o mesmo processo é repetido em cada um dos quadrados da etapa anterior.

Nessas condições, a área restante na etapa 6 será de

- A $100 \left(\frac{1}{4}\right)^5$.
- B $100 \left(\frac{1}{3}\right)^6$.
- C $100 \left(\frac{1}{3}\right)^5$.
- D $100 \left(\frac{3}{4}\right)^6$.
- E $100 \left(\frac{3}{4}\right)^5$.

QUESTÃO 22

Nove cubos de gelo, cada um com aresta igual a 3 cm, derretem dentro de um copo cilíndrico, inicialmente vazio, com raio da base também igual a 3 cm.



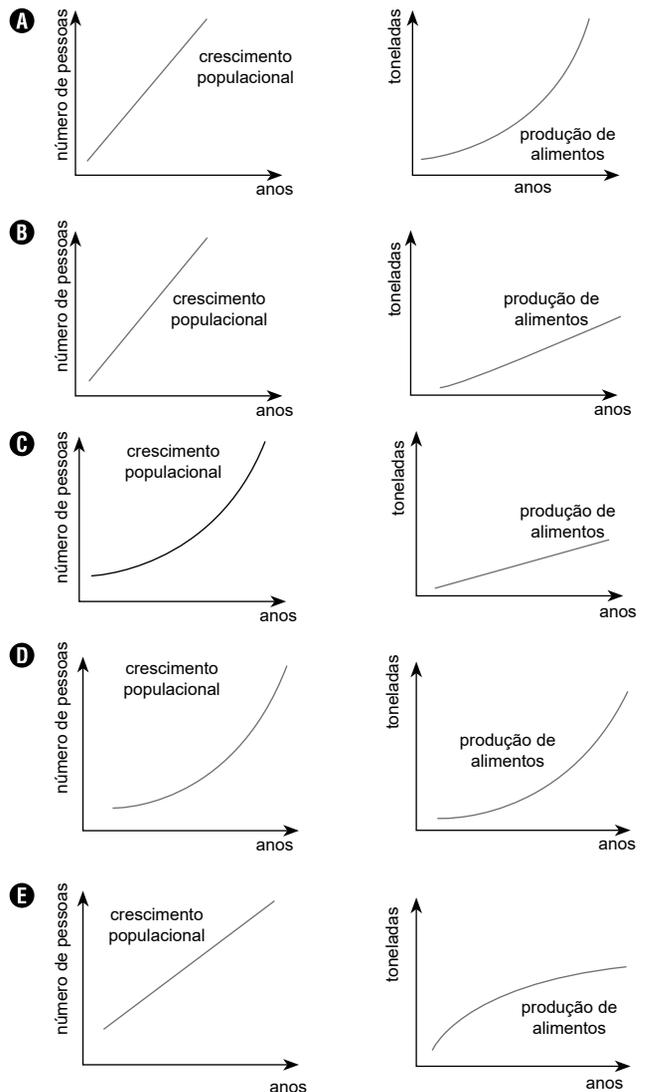
Após o gelo derreter completamente, a altura do nível da água no copo será de aproximadamente

- A 7,5 cm.
- B 8,0 cm.
- C 8,5 cm.
- D 9,0 cm.
- E 10 cm.

QUESTÃO 23

Thomas Malthus (1766-1834) assegurava que, se a população não fosse de algum modo contida, dobraria de 25 em 25 anos, crescendo em progressão geométrica, ao passo que, dadas as condições médias da terra disponíveis em seu tempo, os meios de subsistência só poderiam aumentar, no máximo, em progressão aritmética.

Analisando os gráficos, em qual a alternativa a Lei de Malthus está representada?



QUESTÃO 24

O sistema de tratamento da rede de esgoto do bairro de Icaraí, em Niterói, tem a capacidade de processar 985 litros de esgoto por segundo, ou seja, 0,985 metros cúbicos de esgoto por segundo.



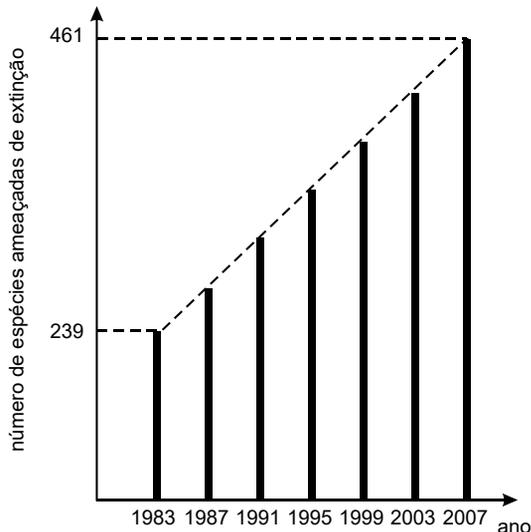
Disponível em: <http://www.aguasdeniteroi.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=87>.

Se T o tempo necessário para que esse sistema de tratamento processe o volume de esgoto correspondente ao volume de uma piscina olímpica de 50 metros de comprimento, 25 metros de largura e 2 metros de profundidade, o valor de T está mais próximo de

- A 3 segundos.
- B 4 minutos.
- C 1/2 hora.
- D 40 minutos.
- E 1 dia.

QUESTÃO 25

O gráfico a seguir, obtido a partir de dados do Ministério do Meio Ambiente, mostra o crescimento do número de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.



Se mantida, pelos próximos anos, a tendência de crescimento mostrada no gráfico, o número de espécies ameaçadas de extinção em 2019 será igual a

- A 584.
- B 572.
- C 560.
- D 520.
- E 498.

QUESTÃO 26

Apenas 40% dos hóspedes de um hotel de São Paulo são estrangeiros, sendo 70% deles ingleses e os demais, franceses. Sabe-se que 25% dos franceses e 50% dos ingleses falam português. Escolhendo-se, ao acaso, um dos hóspedes desse hotel, a probabilidade de que ele fale português é de

- A 65%.
- B 68%.
- C 72%.
- D 77%.
- E 82%.

QUESTÃO 27

O modelo astronômico heliocêntrico de Kepler, de natureza geométrica, foi construído a partir dos cinco poliedros de Platão, inscritos em esferas concêntricas, conforme ilustra a figura abaixo:



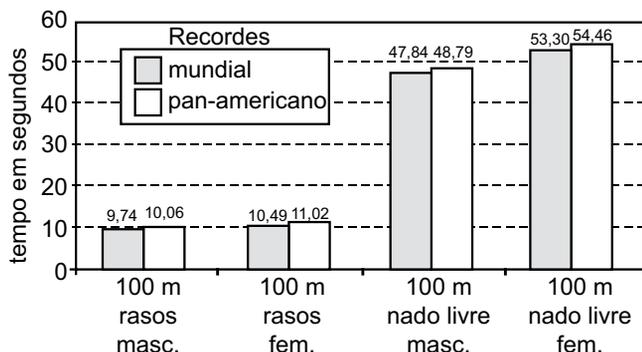
LER, J. *Dissertatio e Narratio*. Turim: Bottega d'Erasmus, 1972.

A razão entre a medida da aresta do cubo e a medida do diâmetro da esfera a ele circunscrita é

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

QUESTÃO 28

O gráfico mostra as marcas obtidas, em segundos, até setembro de 2007, nos recordes mundiais e pan-americanos, em quatro modalidades esportivas: provas de 100 metros rasos, masculino 100 metros rasos, feminino 100 metros nado livre, masculino e 100 metros nado livre, feminino.



Folha Online-Esporte (adaptado).

Com base nos dados do gráfico, infere-se afirmar que

- A** em duas das quatro modalidades, os recordes panamericanos e mundiais são iguais.
- B** nos 100 metros nado livre, masculino, a diferença entre os dois recordes, pan-americano e mundial, é de exatamente 2 segundos.
- C** o tempo correspondente ao recorde mundial nos 100 metros rasos, feminino, é um terço do tempo correspondente ao recorde mundial nos 100 metros nado livre, feminino.
- D** nos 100 metros nado livre, feminino, a média aritmética entre os recordes mundial e pan-americano é de exatamente 53,1 segundos.
- E** nos 100 metros rasos, a média aritmética entre os recordes pan-americanos masculino e feminino é de exatamente 10,54 segundos.

QUESTÃO 29

A empresa WQTU Cosmético vende um determinado produto, cujo custo de fabricação de x unidades é dado por $3x^2 + 232$ e cujo valor de venda da mesma quantidade é expresso pela função $180x - 116$. A empresa vendeu algumas unidades do produto, contudo deseja saber quantas unidades precisa vender para obter um lucro máximo.

A quantidade máxima de unidades a serem vendidas pela empresa WQTU para a obtenção do maior lucro é

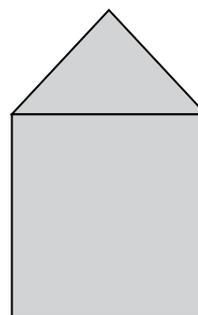
- A** 10.
- B** 30.
- C** 58.
- D** 116.
- E** 232.

QUESTÃO 30

Para pintar a frente de uma casa de bonecas que tem a forma de um quadrado com um triângulo retângulo isósceles em cima, conforme a figura, usa-se $\frac{3}{4}$ de galão de tinta.

Sabendo que a diagonal do quadrado mede $2\sqrt{2}$ m,

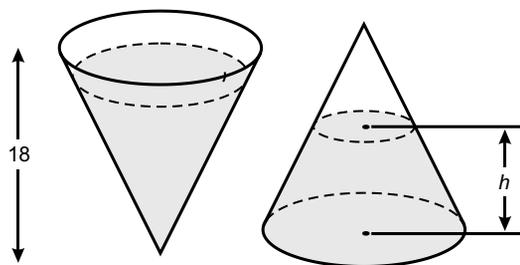
determine a porcentagem do galão usada para pintar somente a área triangular.



- A** 5.
- B** 10.
- C** 15.
- D** 20.
- E** 25.

QUESTÃO 31

A areia contida em um cone fechado, de altura 18 cm, ocupa $\frac{7}{8}$ da capacidade do cone.

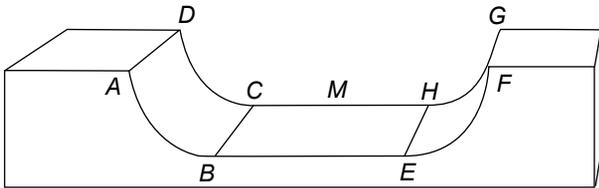


Voltando-se o vértice do cone para cima, conforme indica a figura, a altura h do tronco de cone ocupada pela areia, em centímetros, é

- A** 7.
- B** 8.
- C** 9.
- D** 10.
- E** 11.

QUESTÃO 32

Uma pista de skate, com 10 m de largura AD , está representada na figura a seguir:



As superfícies $ABCD$ e $EFGH$ são cilíndricas, cada uma delas corresponde a $\frac{1}{4}$ da superfície lateral de um cilindro circular

reto de raio 2 m, e a superfície $CBEH$ é plana retangular. Se M é o ponto médio do segmento CH e a distância entre M e B é 20 m, a área da superfície da pista, compreendida entre AD e FG , mede, em m^2 , aproximadamente

- A 409.
- B 346.
- C 251.
- D 123.
- E 64.

QUESTÃO 33

A propagação do vírus H1N1, causador da gripe A, foi preocupação mundial em 2009. Quatro meses após a eclosão dos casos da gripe nos Estados Unidos e no México, foi feita uma avaliação dos danos causados pela moléstia, com a utilização de dados de 28 países.

Os quadros a seguir, publicados no jornal *Zero Hora* de 27 de agosto de 2009, apresentam os países onde haviam ocorrido mais óbitos até aquela data e as maiores taxas de mortalidade, por 100 mil habitantes.

A moléstia no mundo

País	Óbitos	País	Taxa de mortalidade*
Brasil	557	Argentina	1,08
EUA	522	Chile	0,75
Argentina	439	Costa Rica	0,67
México	179	Uruguai	0,65
Austrália	132	Austrália	0,61
Chile	128	Paraguai	0,61
Tailândia	119	Brasil	0,29
Peru	80	Peru	0,27
Canadá	71	Malásia	0,24
Malásia	69	Canadá	0,21

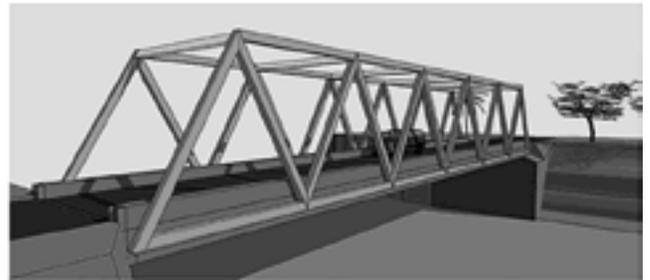
*Por 100 mil habitantes

Com base nas informações, apresentadas, naquela data,

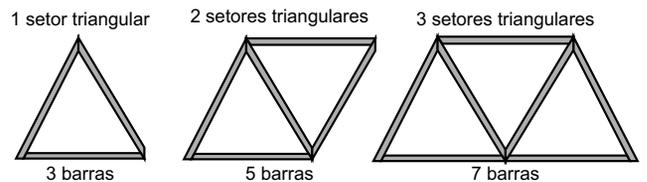
- A o Uruguai havia registrado mais de 70 óbitos.
- B a taxa de mortalidade no Peru era de 27%.
- C a população da Austrália era maior que a população do Paraguai.
- D a população da Argentina era superior a 50 milhões de habitantes.
- E o Brasil era o país mais populoso entre os citados.

QUESTÃO 34

Pontes de treliças são formadas por estruturas de barras, geralmente em forma triangular, com o objetivo de suportar melhor as cargas concentradas.



Nas figuras a seguir, há uma sequência com 1, 2 e 3 setores triangulares com as respectivas quantidades de barras de mesmo comprimento.

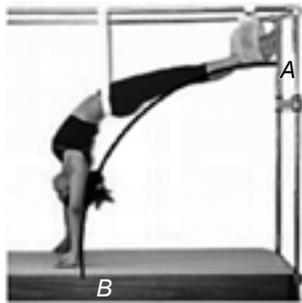


Observando nas figuras que o número de barras é função do número de setores triangulares, qual é o número N de barras para n setores triangulares?

- A $N = 3 + 2^{n-1}$ para $n \geq 1$.
- B $N = 3n$ para $n \geq 1$.
- C $N = 3n^2 + 2n$ para $n \geq 1$.
- D $N = 3 + 2(n^2 - 1)$ para $n \geq 1$.
- E $N = 1 + 2n$ para $n \geq 1$.

QUESTÃO 35

Pilates é um sistema de exercícios físicos que integra o corpo e a mente como um todo, desenvolvendo a estabilidade corporal necessária para uma vida mais saudável. A figura abaixo mostra um dos exercícios trabalhados no pilates e é observado que o corpo da professora gera um arco AB . Supondo que o arco gerado pelo corpo da professora seja um quarto de uma circunferência de equação $(x - 2)^2 + (y - 3)^2 = 2,25$, o valor aproximado da altura da professora é

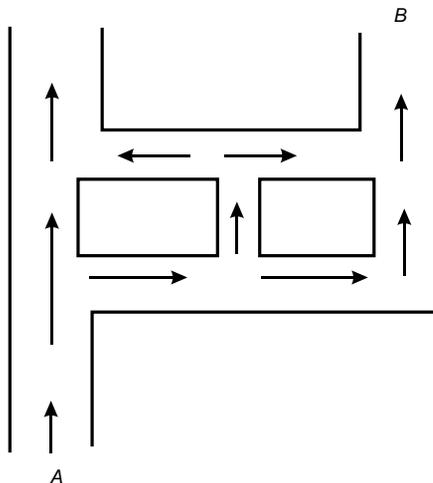


Disponível em: <http://www.apontador.com.br>

- A 0,24π u.c.
- B 0,5π u.c.
- C 0,75π u.c.
- D 0,95π u.c.
- E 1,24π u.c.

QUESTÃO 36

A figura a seguir representa uma região de ruas de mão única. O número de carros se divide igualmente em cada local onde existam duas opções de direção, conforme a figura:



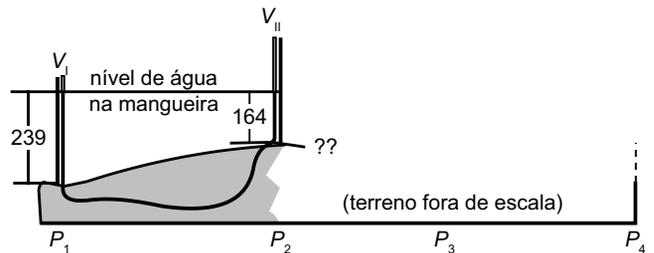
Se 320 carros entram em A, quantos deixam a saída B?

- A 80.
- B 120.
- C 160.
- D 180.
- E 280.

QUESTÃO 37

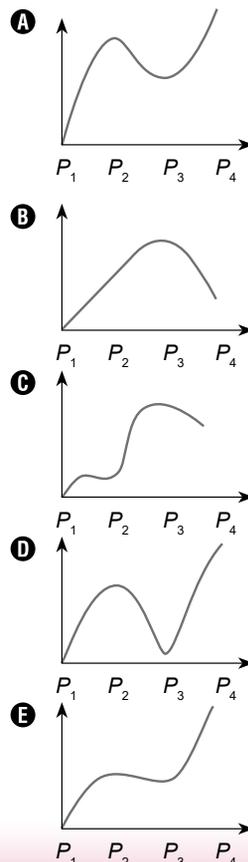
Para medir o perfil de um terreno, um mestre de obras utilizou duas varas (V_I e V_{II}), iguais e igualmente graduadas em centímetros, às quais foi acoplada uma mangueira plástica transparente, parcialmente preenchida por água (figura abaixo).

Ele fez 3 medições que permitiram levantar o perfil da linha que contém, em sequência, os pontos P_1 , P_2 , P_3 e P_4 . Em cada medição, colocou as varas em dois diferentes pontos e anotou suas leituras na tabela a seguir. A figura representa a primeira medição entre P_1 e P_2 .



Medição	Vara I		Vara II		Diferença ($L_I - L_{II}$) (cm)
	Ponto	Leitura L_I (cm)	Ponto	Leitura L_{II} (cm)	
1ª	P_1	239	P_2	164	75
2ª	P_2	189	P_3	214	-25
3ª	P_3	229	P_4	174	55

Ao preencher completamente a tabela, o mestre de obras determinou o seguinte perfil para o terreno:



QUESTÃO 38



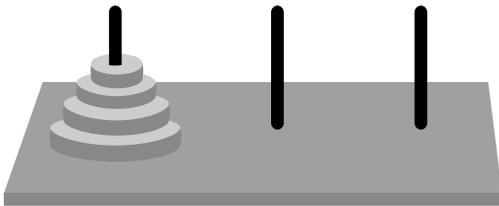
A palavra “perímetro” vem da combinação de dois elementos gregos: o primeiro, *perí*, significa “em torno de”, e o segundo, *metron*, significa “medida”.

O perímetro do trapézio cujos vértices têm coordenadas $(-1, 0)$, $(9, 0)$, $(8, 5)$ e $(1, 5)$ é

- A $10 + \sqrt{29} + \sqrt{26}$.
- B $16 + \sqrt{29} + \sqrt{26}$.
- C $22 + \sqrt{26}$.
- D $17 + 2\sqrt{26}$.
- E $17 + \sqrt{29} + \sqrt{26}$.

QUESTÃO 39

A torre de Hanoi é um quebra-cabeça constituído por três pinos fixados numa base de madeira e um certo número de discos de tamanhos diferentes. Uma torre é uma configuração de discos, como ilustra a figura a seguir. O desafio consiste em transportar uma torre do primeiro pino para qualquer um dos dois pinos livres observando a regra: os discos são transportados um a um, não sendo permitido colocar um disco maior sobre um menor em nenhum dos pinos. Sabe-se que, se n é o número de discos encaixados num pino, o número mínimo de jogadas para se transportar essa torre para outro pino é $2^n - 1$.



Se um jogador faz uma jogada a cada 10 segundos e transporta a torre de um pino a outro em 10 minutos e 30 segundos, utilizando o menor número de jogadas possível, a quantidade de discos na torre era

- A 6.
- B 5.
- C 7.
- D 8.
- E 10.

QUESTÃO 40

Sua bexiga é um saco muscular elástico que pode segurar até 500 mL de fluido. A incontinência urinária, no entanto, tende a ficar mais comum à medida que envelhecemos, apesar de poder afetar pessoas de qualquer idade; ela também é mais comum em mulheres que em homens (principalmente por causa do parto, mas também em virtude da anatomia do assoalho pélvico).

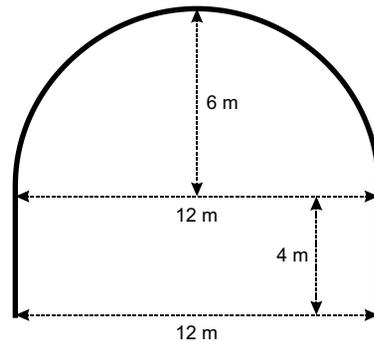
BREWER. 2013, p. 76.

Considerando-se que a bexiga completamente cheia fosse uma esfera e que $\pi = 3$, o círculo máximo dessa esfera seria delimitado por uma circunferência de comprimento, em cm, igual a

- A 20.
- B 25.
- C 30.
- D 35.
- E 40.

QUESTÃO 41

Em uma cidade, há um túnel reto de 1 quilômetro de comprimento, cujas seções transversais, perpendiculares ao túnel, são todas congruentes e têm o formato de um retângulo de 12 metros de largura por 4 metros de altura, com um semicírculo em cima, cujo raio mede 6 metros, conforme a figura a seguir:



Para pintar a parte interna desse túnel (o chão não será pintado) serão utilizados galões de tinta, sendo cada galão suficiente para pintar até 20 metros quadrados.

Com base nessas informações, conclui-se que, para pintar a parte interna do túnel, o número mínimo necessário de galões de tinta é de

Use $\pi = 3,14$

- A 1.926.
- B 1.822.
- C 1.634.
- D 1.488.
- E 1.342.

QUESTÃO 42

Renato contratou um empréstimo de R\$1.400,00, para pagar um mês depois, com juros de 15% ao mês. Ao final do mês, não podendo pagar o total, deu por conta apenas R\$750,00 e, para o restante, firmou um novo contrato nas mesmas bases do anterior, o qual foi pago integralmente um mês depois. O valor do último pagamento foi

- A R\$889,00.
- B R\$939,00.
- C R\$989,00.
- D R\$1.009,00.
- E R\$1.019,00.

QUESTÃO 43

Em março de 2007, o menor preço oferecido por uma companhia telefônica para uma ligação do Brasil para os Estados Unidos era de R\$0,95 por minuto. O mesmo serviço pela internet custava R\$0,05 por minuto e mais R\$0,10 da taxa de conexão da chamada. Em ambas as situações, o preço por segundo correspondia a $\frac{1}{60}$ do preço por minuto.

Nessas condições, para que uma ligação telefônica, do Brasil para os Estados Unidos, tivesse um custo menor via companhia telefônica do que via internet, a duração dessa ligação deveria ser, em número inteiro de segundos, no máximo, de

- A 6.
- B 7.
- C 8.
- D 9.
- E 10.

QUESTÃO 44

Lúcia pediu a seu pai, o Sr. Paulo, para montar um aquário em seu quarto. Os dois foram a uma loja especializada e compraram os equipamentos necessários. As dimensões do aquário eram as seguintes: 1,2 metro de largura, 0,6 metro de comprimento e 0,65 metro de altura. Depois que o aquário estava com água, o Sr. Paulo percebeu que tinha se esquecido de colocar um castelo de pedra para enfeite. Com cuidado, ele colocou o castelo dentro do aquário e percebeu que o nível da água subiu 15 cm. Lembrando-se de suas aulas de Matemática, ele resolveu calcular o volume do castelo. Depois de efetuados os cálculos, ele percebeu que o volume do castelo era, em dm^3 ,

- A 1,08.
- B 10,8.
- C 108.
- D 1.080.
- E 10.800.

QUESTÃO 45

Um pai deixou uma herança para seus filhos Aldo, Baldo e Caldo, mas determinou que, distribuída a herança:

- Aldo desse uma parte do que recebeu a Baldo e a Caldo, de modo que os legados de Baldo e Caldo dobrassem;
- depois disso, Baldo desse uma parte do que recebeu a Aldo e a Caldo, de modo que os legados de Aldo e Caldo dobrassem;
- finalmente, Caldo fizesse o mesmo, de modo que os legados de Aldo e Baldo dobrassem.

Cumpridas as determinações do pai, os filhos verificaram que cada um ficou com 160 mil reais. Qual é a soma dos algarismos do número que representa o que foi o legado original de Aldo?

- A 5.
- B 6.
- C 7.
- D 8.
- E 9.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E

SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

QUESTÃO 46

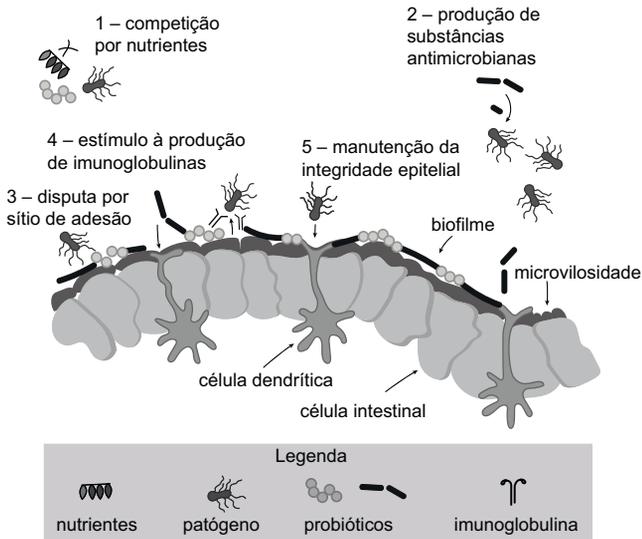
Com base nas leis de Lavoisier e de Proust, os valores de a , b , c , d e e , respectivamente, observando os experimentos realizados para a reação a seguir, são

$\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$				
Experimento	Nitrogênio	Hidrogênio	Amônia	Excesso
I	28,0 g	a	34,0 g	0,0
II	b	12,0 g	c	0,0
III	57,0 g	12,0 g	d	e

- A 3,0; 56,0; 68,0; 68,0; 1,0.
- B 6,0; 34,0; 48,0; 69,0; 0,0.
- C 3,0; 14,0; 17,0; 69,0; 0,0.
- D 6,0; 56,0; 68,0; 68,0; 1,0.
- E 6,0; 34,0; 69,0; 69,0; 1,0.

QUESTÃO 47

Vários métodos são empregados para prevenção de infecções por microrganismos. Dois desses métodos utilizam microrganismos vivos e são eles as vacinas atenuadas, constituídas por patógenos avirulentos, e os probióticos que contêm bactérias benéficas. Na figura são apresentados cinco diferentes mecanismos de exclusão de patógenos pela ação dos probióticos no intestino de um animal.



McALLISTER, T. A. et al. Review: The use of direct fed microbials to mitigate pathogens and enhance production in cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, jan. 2011 (adaptado).

Qual mecanismo de ação desses probióticos promove um efeito similar ao da vacina?

- A 5.
- B 4.
- C 3.
- D 2.
- E 1.

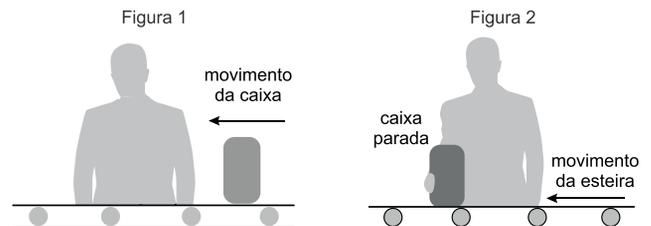
QUESTÃO 48

Em algumas misturas, podem-se identificar visualmente seus componentes, enquanto em outras, não. Os componentes da mistura sólida formada por areia (representada pelo SiO_2) e sal de cozinha (NaCl) podem ser facilmente separados por

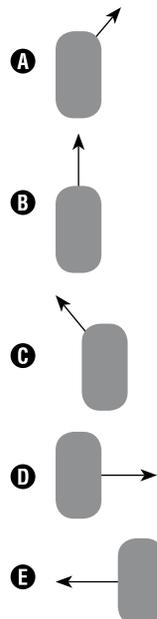
- A destilação simples.
- B aquecimento brando para sublimar um componente.
- C solubilização de um componente com água e posterior filtração.
- D separação magnética com ímã.
- E separação manual com pinça.

QUESTÃO 49

Na linha de produção de uma fábrica, uma esteira rolante movimenta-se no sentido indicado na figura 1, e com velocidade constante, transportando caixas de um setor a outro. Para fazer uma inspeção, um funcionário detém uma das caixas, mantendo-a parada diante de si por alguns segundos, mas ainda apoiada na esteira que continua rolando, conforme a figura 2.



No intervalo de tempo em que a esteira continua rolando com velocidade constante e a caixa é mantida parada em relação ao funcionário (figura 2), qual a resultante das forças aplicadas pela esteira sobre a caixa?



QUESTÃO 50

Em uma viagem de carro com sua família, um garoto colocou em prática o que havia aprendido nas aulas de Física. Quando seu pai ultrapassou um caminhão em um trecho reto da estrada, ele calculou a velocidade do caminhão ultrapassado utilizando um cronômetro.



Disponível em: <http://jiper.es> (adaptado).

O garoto acionou o cronômetro quando seu pai alinhou a frente do carro com a traseira do caminhão e o desligou no instante em que a ultrapassagem terminou, com a traseira do carro alinhada com a frente do caminhão, obtendo 8,5 s para o tempo de ultrapassagem.

Em seguida, considerando a informação contida na figura e sabendo que o comprimento do carro era 4 m e que a velocidade do carro permaneceu constante e igual a 30 m/s, ele calculou a velocidade média do caminhão, durante a ultrapassagem, obtendo o valor

- A 21 m/s.
- B 22 m/s.
- C 24 m/s.
- D 26 m/s.
- E 28 m/s.

QUESTÃO 51

A formação de coágulos sanguíneos em veias e artérias é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de doenças cardiovasculares, como varizes, infarto e acidentes vasculares cerebrais. A prevenção e o tratamento dessas doenças podem ser feitos com drogas anticoagulantes. A indústria farmacêutica estimula a pesquisa de toxinas animais com essa propriedade.

Considerando as adaptações relacionadas aos hábitos alimentares, os animais adequados ao propósito dessas pesquisas são os(as)

- A moluscos fitófagos.
- B moscas saprófitas.
- C pássaros carnívoros.
- D morcegos frugívoros.
- E mosquitos hematófagos.

QUESTÃO 52

Um importante princípio da Biologia, relacionado à transmissão de caracteres e à embriogênese humana, foi quebrado com a descoberta do microquimerismo fetal. Microquimerismo é o nome dado ao fenômeno biológico referente a uma pequena população de células ou DNA presente em um indivíduo, mas derivada de um organismo geneticamente distinto. Investigando-se a presença do cromossomo foi revelado que diversos tecidos de mulheres continham células masculinas. A análise do histórico médico revelou uma correlação extremamente curiosa: apenas as mulheres que antes tiveram filhos homens apresentaram microquimerismo masculino. Essa correlação levou à interpretação de que existe uma troca natural entre células do feto e maternas durante a gravidez.

MUOTRI, A. Você não é só você: carregamos células maternas na maioria de nossos órgãos. Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 4 dez. 2012 (adaptado).

O princípio contestado com essa descoberta, relacionado ao desenvolvimento do corpo humano, é o de que

- A o fenótipo das nossas células pode mudar por influência do meio ambiente.
- B a dominância genética determina a expressão de alguns genes.
- C as mutações genéticas introduzem variabilidade no genoma.
- D mitocôndrias e o seu DNA provêm do gameta materno.
- E as nossas células corporais provêm de um único zigoto.

QUESTÃO 53

Gelo-seco é o nome popular do dióxido de carbono sólido. Nas condições ambientais, esse material sofre sublimação, rompendo suas ligações intermoleculares. Qual alternativa representa o processo de sublimação do gelo-seco?

Legenda:

- oxigênio
- carbono

A

B

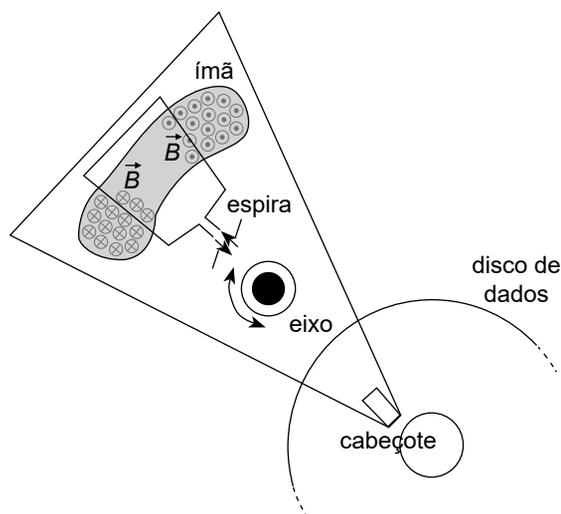
C

D

E

QUESTÃO 54

O esquema a seguir representa, ainda que resumidamente, o funcionamento do disco rígido de um computador, utilizado para armazenamento de dados. O conjunto é constituído por um braço giratório, o qual apresenta em uma de suas extremidades um cabeçote de leitura e gravação, que fica sobre o disco de armazenamento de dados. Na outra extremidade desse braço, há fios enrolados em formato de espira, que se encontram sobre um ímã. Dependendo da direção que a corrente assume na espira, esse braço pode girar em torno de um eixo em sentido horário ou anti-horário, posicionando o cabeçote sobre o disco de armazenamento de dados no local desejado.

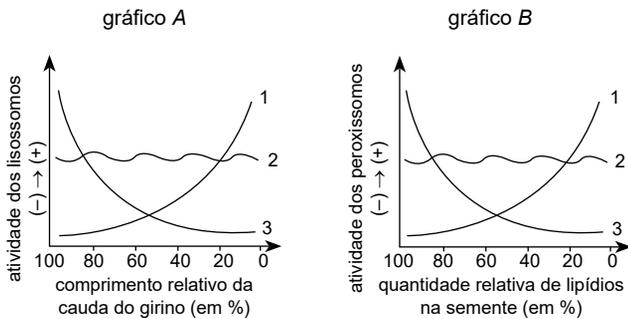


Sem alterar os componentes e a estrutura do disco rígido indicados na figura, qual medida pode ser tomada para que o braço giratório gire mais rapidamente em torno de seu eixo?

- A** Aumentar a corrente que passa pela espira para que a força seja maior, fazendo o braço girar mais rapidamente.
- B** Aumentar a corrente que passa pela espira para que a força seja menor, fazendo o braço girar mais rapidamente.
- C** Aumentar a corrente que passa pela espira para que a força resultante seja nula, fazendo o braço girar mais rapidamente.
- D** Aumentar o campo magnético que passa pela espira para que a força seja maior, fazendo o braço girar mais rapidamente.
- E** Aumentar a tensão nos terminais da espira para que a força seja maior, fazendo o braço girar mais rapidamente.

QUESTÃO 55

Em cada um dos gráficos *A* e *B* há três curvas, porém apenas uma delas, em cada gráfico, representa corretamente o fenômeno estudado.



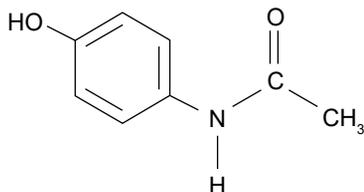
No gráfico *A*, o fenômeno estudado é a atividade dos lisossomos na regressão da cauda de girinos na metamorfose. No gráfico *B*, o fenômeno estudado é a atividade dos peroxissomos na conversão dos lipídios em açúcares que serão consumidos durante a germinação das sementes.

A curva que representa o fenômeno descrito pelo gráfico *A* e a curva que representa o fenômeno descrito pelo gráfico *B* são, respectivamente,

- A** 1 e 1.
- B** 3 e 3.
- C** 3 e 1.
- D** 1 e 2.
- E** 2 e 2.

QUESTÃO 56

O princípio ativo dos analgésicos comercializados com nomes de Tylenol, Cibalena e Resprin é o paracetamol, cuja fórmula está representada a seguir:

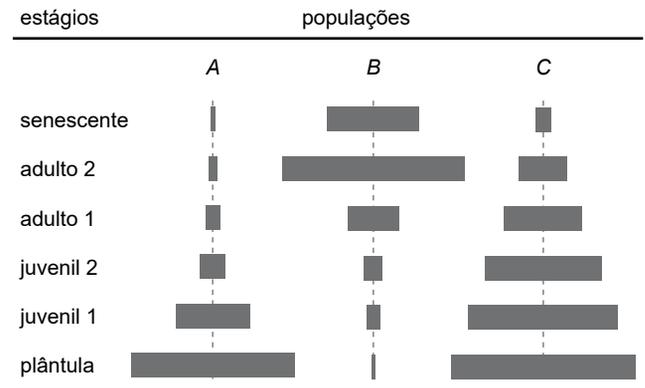


Os grupos funcionais presentes no paracetamol são

- A** fenol, cetona e amina.
- B** álcool, cetona e amina.
- C** álcool e amida.
- D** fenol e amida.
- E** fenol, amina e aldeído.

QUESTÃO 57

A figura representa a estrutura de três populações de plantas arbóreas por meio de pirâmides etárias. O comprimento das barras horizontais corresponde ao número de indivíduos da população em cada estágio, desde a planta recém-germinada (plântula) até a planta senescente.



BRESINSKY et al. *Tratado de Botânica de Strasburger*, 36ª Ed. Artmed, Porto Alegre, 2012 (adaptado).

A população que apresenta maior risco de extinção, a população que está em equilíbrio quanto à perda de indivíduos e a população que está começando a se expandir são, respectivamente,

- A** A, B, C.
- B** A, C, B.
- C** B, A, C.
- D** B, C, A.
- E** C, A, B.

QUESTÃO 58

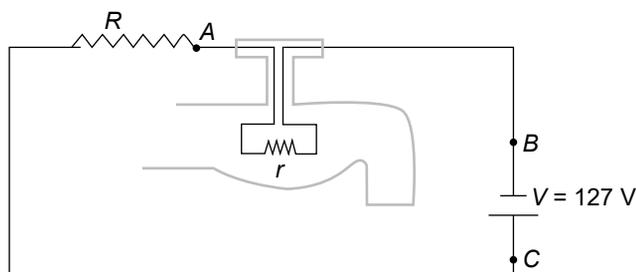
Nos seres humanos, observa-se a presença de uma estrutura pequena, e aparentemente sem função, que parte do ceco, chamada de apêndice vermiforme. Nos mamíferos roedores, o ceco é uma estrutura bem desenvolvida que apresenta uma função importante para esses animais. Em alguns desses animais, o ceco é uma bolsa contínua e em outros, como o coelho, apresenta extremidade final mais estreita, denominada apêndice, que corresponde ao apêndice vermiforme humano.

A existência desses órgãos vestigiais indica uma ancestralidade comum entre esses seres. Nos homens, encontra-se reduzido e aparentemente sem função, mas em outros mamíferos herbívoros, o apêndice é maior e exerce a função de

- A** maturação do sistema imunológico dos organismos.
- B** digestão da celulose por bactérias especializadas.
- C** maturação do sistema imunológico dos organismos.
- D** digestão dos lipídios por protozoários especializados.
- E** absorção dos nutrientes digeridos ao longo do trato digestivo.

QUESTÃO 59

No esquema abaixo, está representada a instalação de uma torneira elétrica.



De acordo com as informações do fabricante, a resistência interna r da torneira corresponde a 200Ω . A corrente que deve percorrer o circuito da torneira é de 127 mA .

O valor da resistência R que deve ser ligada em série à torneira para que esta possa funcionar de acordo com a especificação do fabricante, quando ligada a uma tomada de 127 V , é

- A 200Ω .
- B 300Ω .
- C 400Ω .
- D 600Ω .
- E 800Ω .

QUESTÃO 60

O cobre presente nos fios elétricos e instrumentos musicais é obtido a partir da ustulação do minério calcosita (Cu_2S). Durante esse processo, ocorre o aquecimento desse sulfeto na presença de oxigênio, de forma que o cobre fique "livre" e o enxofre se combine com o O_2 produzindo SO_2 , conforme a equação química:



As massas molares dos elementos Cu e S são, respectivamente, iguais a $63,5 \text{ g/mol}$ e 32 g/mol .

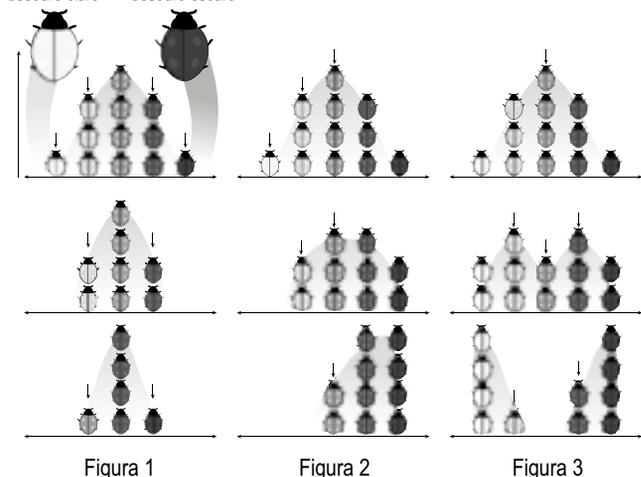
CANTO, E. L. *Minerais, minérios, metais: de onde vêm? Para onde vão?* São Paulo: Moderna, 1996 (adaptado).

Considerando que se queira obter 16 mols do metal em uma reação cujo rendimento é de 80% , a massa, em gramas, do minério necessária para obtenção do cobre é igual a

- A 955.
- B 1.018.
- C 1.590.
- D 2.035.
- E 3.180.

QUESTÃO 61

besouro claro besouro escuro



Disponível em: <http://pt.slideshare.net/emanuelbio/reviso-enem-ii-origem-da-vida-e-evolucao>. Acesso em: jul. 2015 (adaptado).

As figuras acima apresentam três tipos de seleção natural, nas quais os besouros claros e escuros se proliferaram e desenvolveram, ao longo das gerações, certas características. Com base nos conhecimentos sobre seleção natural e nas figuras, analise os tipos de seleção a seguir:

As figuras 1, 2 e 3 correspondem, respectivamente, aos seguintes tipos de seleção natural:

- A 1 – estabilizadora; 2 – direcional; 3 – disruptiva.
- B 1 – conservadora; 2 – disruptiva; 3 – reprodutiva.
- C 1 – reprodutiva; 2 – estabilizadora; 3 – direcional.
- D 1 – conservadora; 2 – reprodutiva; 3 – direcional.
- E 1 – reprodutiva; 2 – disruptiva; 3 – direcional.

QUESTÃO 62

O cientista Svante August Arrhenius estudou o efeito de passagem de corrente elétrica na migração de espécies eletricamente carregadas. Ocorre condução de corrente elétrica quando há

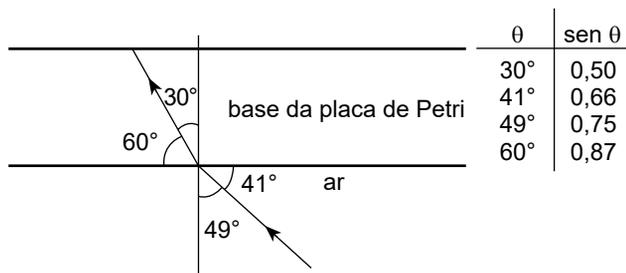
- A substância iônica no estado sólido.
- B substância molecular não ionizada em solução.
- C substância iônica em solução.
- D substância molecular no estado gasoso.
- E substância molecular em estado sólido.

QUESTÃO 63

A placa de Petri é um recipiente cilíndrico, achatado, de vidro ou plástico, utilizado para cultura de micro-organismos e constituído por duas partes: uma base e uma tampa. Em laboratórios de microbiologia e rotinas de bacteriologia, as placas de Petri são usadas para a identificação de micro-organismos. Num ensaio técnico, um laboratorista incide um feixe de luz monocromática de comprimento de onda igual a 600 nm que, propagando-se inicialmente no ar, incide sobre a base de uma placa de Petri, conforme esquematizado na figura abaixo.



Disponível em: www.blog.mcientifica.com.br.



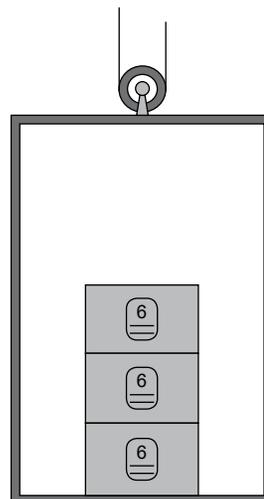
O índice de refração (n) do material da placa de Petri em relação ao ar, o comprimento (λ) e a frequência (f) da onda incidente enquanto atravessa a base da placa são, respectivamente,

- A** 0,76; 790 nm; $5,0 \cdot 10^{14}$ Hz.
- B** 1,50; 400 nm; $5,0 \cdot 10^{14}$ Hz.
- C** 1,50; 600 nm; $3,3 \cdot 10^{14}$ Hz.
- D** 1,63; 400 nm; $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz.
- E** 1,63; 600 nm; $9,5 \cdot 10^{14}$ Hz.

QUESTÃO 64

Algumas embalagens trazem, impressas em sua superfície externa, informações sobre a quantidade máxima de caixas iguais a ela que podem ser empilhadas, sem que haja risco de danificar a embalagem ou os produtos contidos na primeira caixa da pilha, de baixo para cima.

Considere-se a situação em que três caixas iguais estejam empilhadas dentro de um elevador e que, em cada uma delas, esteja impressa uma imagem que indica que, no máximo, seis caixas iguais a ela podem ser empilhadas.

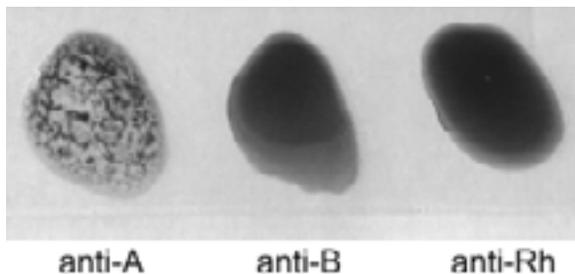


Suponha-se que esse elevador esteja parado no andar térreo de um edifício e que passe a descrever um movimento uniformemente acelerado para cima. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, a maior aceleração vertical que esse elevador pode experimentar, de modo que a caixa em contato com o piso receba deste, no máximo, a mesma força que receberia se o elevador estivesse parado e, na pilha, houvesse seis caixas, é igual a

- A** 4 m/s^2 .
- B** 6 m/s^2 .
- C** 10 m/s^2 .
- D** 12 m/s^2 .
- E** 14 m/s^2 .

QUESTÃO 65

A imagem da lâmina a seguir mostra um resultado obtido em teste de tipagem sanguínea humana para os sistemas ABO e RH e o método consiste, basicamente, em pingar três gotas de sangue da mesma pessoa sobre três gotas de reagentes: anti-A, anti-B e anti-Rh.



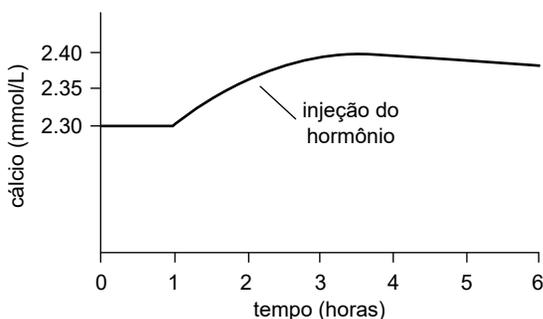
Disponível em: www.joseferreira.com.br (adaptado).

A partir do resultado obtido nessa lâmina, pode-se concluir que o sangue da pessoa testada é do tipo

- A A Rh+, pois apresenta aglutinogênios A e Rh em suas hemácias.
- B B Rh-, pois apresenta aglutininas anti-A em seu plasma.
- C B Rh+, pois apresenta aglutinogênios B e Rh em suas hemácias.
- D A Rh+, pois apresenta aglutininas anti-B e anti-Rh em seu plasma.
- E A Rh-, pois apresenta aglutinogênios A em suas hemácias.

QUESTÃO 66

Um hormônio foi injetado na circulação sanguínea de uma pessoa. O gráfico mostra como a concentração de cálcio no sangue variou ao longo do tempo após a injeção.



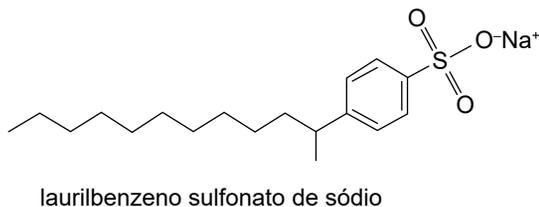
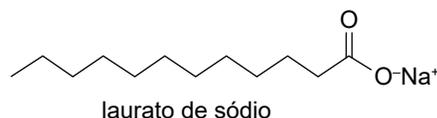
HALL, John. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*, 2011 (adaptado).

Pode-se dizer que o hormônio injetado na circulação sanguínea dessa pessoa foi

- A o glucagon.
- B a tiroxina.
- C o paratormônio.
- D a calcitonina.
- E a aldosterona.

QUESTÃO 67

Evitar ou controlar o impacto causado pelas atividades humanas no meio ambiente é uma preocupação mundial. Como em muitas outras atividades, a fabricação de produtos químicos envolve riscos. Mas a indústria química, apontada por muitos anos como vilã nas agressões à natureza, tem investido em equipamentos de controle, em novos sistemas gerenciais e em processos tecnológicos para reduzir ao mínimo o risco de acidentes ecológicos. Quando se utilizam sabões e detergentes nos processos de lavagem – industriais ou domésticos –, os resíduos vão para o sistema de esgoto. Após algum tempo, os resíduos são decompostos por micro-organismos existentes na água. Diz-se, então, que esses compostos são biodegradáveis. As estruturas apresentadas a seguir são exemplos dessas substâncias:



Com base nas estruturas observadas, pode-se deduzir que

- A os sabões são produtos de hidrólise ácida de éteres.
- B os detergentes são compostos orgânicos obtidos a partir da hidrólise de gorduras animais e óleos vegetais.
- C os detergentes mais comuns são sais de ácidos sulfônicos de cadeias curtas.
- D tanto os sabões quanto os detergentes derivados de ácidos sulfônicos são denominados catiônicos.
- E na estrutura do sabão, a parte apolar interage com a gordura e a parte polar, com a água.

QUESTÃO 68

Os diferentes tipos de transplantes representam um grande avanço da medicina. Entretanto, a compatibilidade entre doador e receptor nem sempre ocorre, resultando em rejeição do órgão transplantado. O(s) componente(s) da membrana plasmática envolvido(s) no processo de rejeição é(são):

- A o colesterol.
- B o fosfolipídio.
- C o citoesqueleto.
- D a glicoproteína.
- E os ácidos graxos.

QUESTÃO 69

A utilização de feromônios é uma estratégia fundamental para a sobrevivência da maioria dos insetos. Dentre os representantes dessa classe, as abelhas constituem talvez um dos mais fascinantes exemplos de como esses mensageiros químicos podem ser utilizados não só para comunicação, mas também para moldar o comportamento dos indivíduos e controlar as atividades da colmeia. Os feromônios de alarme, por exemplo, são usados quando as abelhas sentem-se em perigo, especialmente por ameaças em movimento. O mecanismo de alarme acontece em duas etapas. Primeiramente, as glândulas mandibulares liberam uma quantidade de feromônios que alertam o restante da colmeia; quando a abelha ataca, as glândulas do ferrão liberam uma quantidade ainda maior de feromônio, que incitam o restante da colmeia a atacar a mesma região. Dentre as substâncias orgânicas presentes na mistura que constitui o feromônio de alerta estão o etanoato de butila e o butan-1-ol, entre outros.

Disponível em: <http://aspiracoesquimicas.net/2014/08/feromonios-e-a-quimica-das-abelhas.html>. Acesso em: 20 ago. 2015 (adaptado).

Em relação às substâncias orgânicas mencionadas acima, pode-se concluir que

- A** o etanoato de butila é um isômero funcional do butan-1-ol.
- B** o etanoato de butila pode ser obtido por meio da reação de esterificação entre o butan-1-ol e o ácido etanoico, catalisada por ácido sulfúrico concentrado.
- C** o butan-1-ol é um monoálcool de cadeia carbônica aberta, ramificada e heterogênea.
- D** o etanoato de butila é um éster que apresenta dois isômeros ópticos ativos.
- E** o produto principal da reação de oxidação do butan-1-ol com permanganato de potássio, na presença de ácido sulfúrico, é a butan-2-ona.

QUESTÃO 70

Na formação escolar é comum tratar de problemas ideais, como lançamentos verticais de objetos nos quais se despreza a resistência do ar. Mas também se pode abordar um problema desses sem essa simplificação.

Um objeto é lançado verticalmente para cima, a partir do solo, com velocidade 20 m/s. Na subida, esse objeto sofre uma perda de 15% em sua energia mecânica devido às forças dissipativas.

Adotando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, a altura máxima que será atingida por esse objeto em relação ao solo será, em metros, de

- A** 17.
- B** 19.
- C** 21.
- D** 23.
- E** 25.

QUESTÃO 71

Uma nova técnica de fertilização auxiliou no nascimento de um bebê, gerado por três pessoas, segundo a revista científica *New Scientist*. O menino, hoje com cinco meses, tem o DNA do pai e o da mãe, somados à pequena parte do código genético de uma terceira pessoa. Médicos americanos deram um passo, sem precedentes, para evitar que o bebê tivesse a doença genética denominada síndrome de Leigh, determinada por genes mitocondriais, e que teria consequências fatais ao atacar seu sistema nervoso central. Especialistas dizem que a técnica pode inaugurar uma nova era da Medicina ao possibilitar que famílias evitem que seus descendentes sofram de determinadas doenças genéticas.

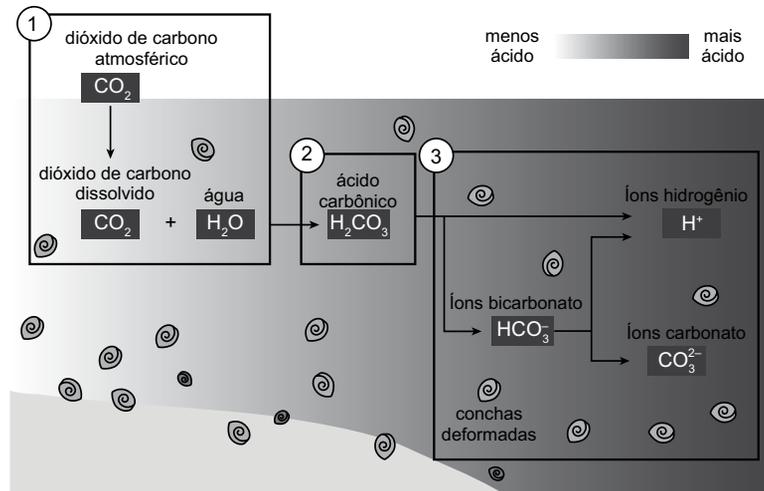
Disponível em: www.bbc.com/portuguese/geral-37476702. Acesso em: 1º out. 2016.

A técnica desse procedimento utilizou

- A** DNA ligase.
- B** ovócito anucleado.
- C** enzimas de restrição.
- D** tradução mitocondrial.
- E** plasmídeo como vetor.

QUESTÃO 72

Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.



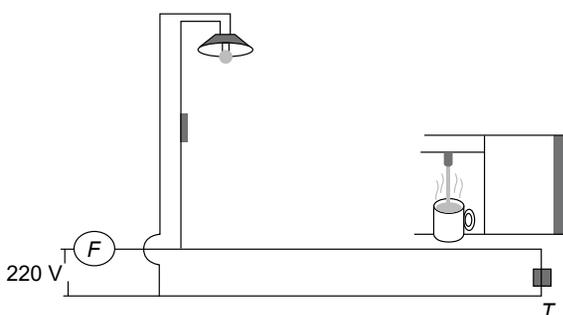
Disponível em: <http://news.bbc.co.uk>. Acesso em: 20 mai. 2014 (adaptado).

O resultado desse processo nos corais é o(a)

- A** seu branqueamento, levando à sua morte e extinção.
- B** excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável.
- C** menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético.
- D** estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos.
- E** dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.

QUESTÃO 73

Um circuito elétrico simples protegido por um fusível F de 8 A, ligado à rede de 220 V, está mostrado na figura a seguir.



Uma pessoa deseja tomar um café e vai até a cozinha, acende a lâmpada de 60 W, põe pó de café na cafeteira e a liga. Supondo que a cafeteira está ligada em uma tomada T , em paralelo ao circuito, a potência máxima da cafeteira que pode ser ligada, simultaneamente, à lâmpada, sem que o fusível interrompa o circuito, é de, aproximadamente

- A** 1.700 W.
- B** 1.800 W.
- C** 1.950 W.
- D** 2.300 W.
- E** 2.450 W.

QUESTÃO 74

Quando ocorrem terremotos, dois tipos de onda se propagam pela Terra: as primárias e as secundárias. Devido a suas características físicas e ao meio em que se propagam, possuem velocidades diferentes, o que permite, por exemplo, obter o local de onde foi desencadeado o tremor, chamado de epicentro.

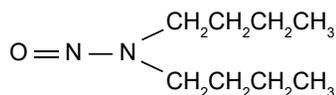
Imagina-se uma situação em que ocorreu um terremoto e um aparelho detecta a passagem de uma onda primária às 18h42min20s e de uma secundária às 18h44min00s. A onda primária se propaga com velocidade constante de 8,0 km/s, ao passo que a secundária se desloca com velocidade constante de 4,5 km/s.

Com base em tais dados, estima-se que a distância do local onde estava o aparelho até o epicentro desse tremor é, aproximadamente, de

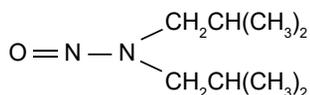
- A** 350 km.
- B** 850 km.
- C** 1.030 km.
- D** 1.220 km.
- E** 1.500 km.

QUESTÃO 75

Os nitritos são usados como conservantes químicos em alimentos enlatados e em presuntos, salsichas, salames, linguiças e frios em geral. Servem para manter a cor desses alimentos e proteger contra a contaminação bacteriana. Seu uso é discutido, pois essas substâncias, no organismo, podem converter-se em perigosos agentes cancerígenos, as nitrosaminas. Abaixo tem-se a representação de duas nitrosaminas:



dibutilnitrosamina



di-isobutilnitrosamina

Essas nitrosaminas são isômeras de

- A cadeia.
- B função.
- C posição.
- D tautomeria.
- E geometria.

QUESTÃO 76

Ao percorrer o trajeto de uma cadeia alimentar, o carbono, elemento essencial e majoritário da matéria orgânica que compõe os indivíduos, ora se encontra em sua forma inorgânica, ora se encontra em sua forma orgânica. Em uma cadeia alimentar composta por fitoplâncton, zooplâncton, moluscos, crustáceos e peixes ocorre a transição desse elemento da forma inorgânica para a orgânica.

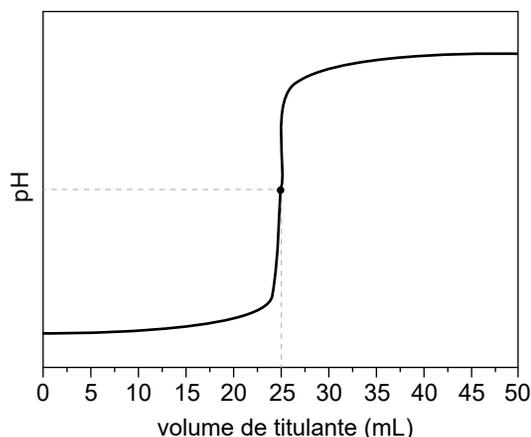
Em qual grupo de organismos ocorre essa transição?

- A Fitoplâncton.
- B Zooplâncton.
- C Moluscos.
- D Crustáceos.
- E Peixes.

QUESTÃO 77

A titulação é um processo clássico de análise química quantitativa. Nesse tipo de análise, a quantidade da espécie de interesse pode ser determinada por meio do volume de uma solução de concentração conhecida (denominada titulante) que foi gasto para reagir completamente com um volume predeterminado de amostra, na presença de um indicador apropriado (denominado titulado).

A titulação de 50 mL de uma solução aquosa de ácido clorídrico, com uma solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração molar igual a 0,1 mol/L, utilizando fenolftaleína como indicador, está representada no gráfico a seguir:



Considerando as informações do enunciado e do gráfico, conclui-se que

- A o número de mols do ácido, no ponto indicado pela seta, é duas vezes maior que o número de mols da base.
- B o pH do meio torna-se ácido após a adição de 30 mL de titulante.
- C a concentração molar do ácido é igual a 0,05 mol/L.
- D o titulado torna-se incolor ao término da análise.
- E o sal formado durante a titulação sofre hidrólise básica.

QUESTÃO 78

Para medir distâncias utilizando-se das propriedades geométricas da luz, um estudante providencia uma caixa cúbica, de aresta 16 cm. Após pintar o interior com tinta preta, faz um orifício no centro de uma das faces e substitui a face oposta ao orifício por uma folha de papel vegetal. Feito isso, aponta o orifício para uma porta iluminada, obtendo dela uma imagem nítida, invertida e reduzida, projetada sobre a folha de papel vegetal. Sabendo-se que a altura da imagem observada da porta é 14 cm e que a altura da porta é 2,15 m, a distância aproximada, em metros, entre o orifício da caixa e a porta é

- A 0,9.
- B 1,8.
- C 2,5.
- D 3,5.
- E 4,8.

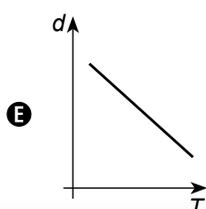
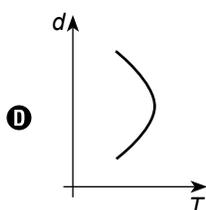
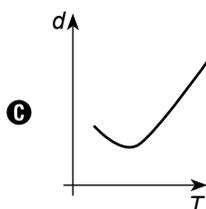
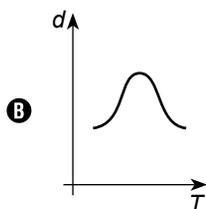
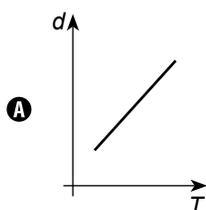
QUESTÃO 79

Por que os lagos congelam só na superfície?

Porque a camada de gelo funciona como uma espécie de cobertor, impedindo que a água mais profunda congele. “A capa gelada faz o papel de isolante térmico. Como o gelo é um mau condutor, ele evita que o resto da água perca calor para a atmosfera”, afirma o glaciologista Jefferson Cardia Simões, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

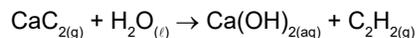
Disponível em: <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/por-que-os-lagos-congelam-so-na-superficie>.

O comportamento diferenciado da densidade da água em baixas temperaturas, quando comparado com outras substâncias, permite que o fundo dos lagos não congele, preservando a vida nesses ecossistemas, nos períodos de inverno. Sobre isso, qual o gráfico que melhor descreve a variação da densidade da água, d , com a temperatura, T ?



QUESTÃO 80

O gás acetileno (C_2H_2) pode ser produzido pela reação do carbeto de cálcio (CaC_2) com água em geradores especiais, obtendo-se também o hidróxido de cálcio como subproduto, conforme a equação a seguir não balanceada.



O volume de gás acetileno obtido, nas CNTP, a partir da reação de 400 g de carbeto de cálcio com 80% de pureza e rendimento total, é igual a

Dado: massa molar (em g/mol) H = 1, C = 12, O = 16 e Ca = 40.

- A** 112,0 L.
- B** 140,0 L.
- C** 137,0 L.
- D** 44,8 L.
- E** 22,4 L.

QUESTÃO 81

O biogás pode substituir a gasolina na geração de energia. Sabe-se que 60%, em volume, do biogás são constituídos de metano, cuja combustão completa libera cerca de 900 kJ/mol.

Uma usina produtora gera 2.000 litros de biogás por dia. Para produzir a mesma quantidade de energia liberada pela queima de todo o metano contido nesse volume de biogás, será necessária a seguinte quantidade aproximada (em litros) de gasolina:

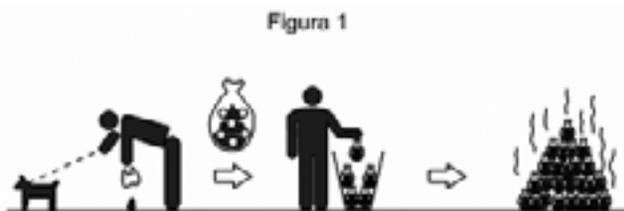
Dados:

- Volume molar nas condições de produção de biogás: 24 L/mol;
- energia liberada na combustão completa da gasolina: $4,5 \cdot 10^4$ kJ/L.

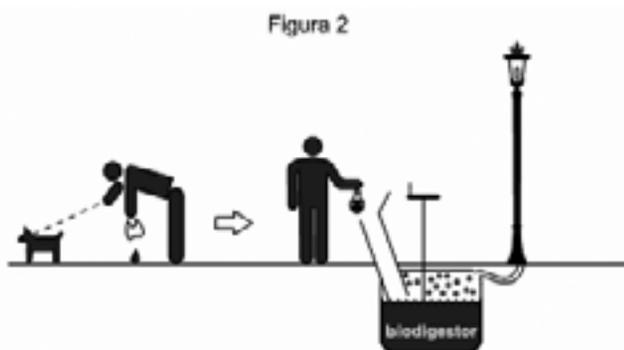
- A** 0,7.
- B** 1,0.
- C** 1,7.
- D** 3,3.
- E** 4,5.

QUESTÃO 82

A coleta das fezes dos animais domésticos em sacolas plásticas e o seu descarte em lixeiras convencionais podem criar condições de degradação que geram produtos prejudiciais ao meio ambiente (figura 1).



A figura 2 ilustra o Projeto Park Spark, desenvolvido em Cambridge, MA (EUA), em que as fezes dos animais domésticos são recolhidas em sacolas biodegradáveis e jogadas em um biodigestor instalado em parques públicos; e os produtos são utilizados em equipamentos no próprio parque.



Disponível em: <http://parksparkproject.com>. Acesso em: 30 ago. 2013 (adaptado).

Uma inovação desse projeto é possibilitar o(a)

- A** queima de gás metano.
- B** armazenamento de gás carbônico.
- C** decomposição aeróbica das fezes.
- D** uso mais eficiente de combustíveis fósseis.
- E** fixação de carbono em moléculas orgânicas.

QUESTÃO 83



Disponível em: smsdc-cms-mcristina.blogspot.com

Dois colegas combinam um desafio. Um deles, identificado por *A*, garante que, após largarem juntos e ele ter completado 10 voltas numa praça, permanecerá parado por 5 minutos, quando retornará à corrida e, ainda assim, conseguirá vencer o colega, identificado por *B*. Considerando que os atletas *A* e *B* gastam, respectivamente, 3 minutos e 200 segundos para completar cada volta, qual deve ser o menor número inteiro de voltas completas que deve ter esse desafio para que o atleta *A* possa vencê-lo?

- A** 15.
- B** 16.
- C** 17.
- D** 18.
- E** 19.

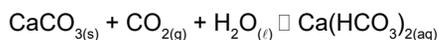
QUESTÃO 84

Um atleta corre em uma pista retilínea, plana e horizontal, com velocidade, em relação ao solo, constante e de módulo igual a 4 m/s. Não há vento, e a única força que se opõe ao seu movimento é a resistência do ar, que tem módulo proporcional ao quadrado da velocidade do atleta em relação ao ar, e a direção do seu movimento. Nessas condições, o atleta desenvolve uma potência P . Em certo instante, começa a soprar um vento de 4 m/s em relação ao solo, na direção do movimento do atleta e em sentido oposto. Nessa nova situação, a potência que o atleta desenvolve para manter a mesma velocidade de 4 m/s em relação ao solo é igual a

- A** $4P$.
- B** $6P$.
- C** $8P$.
- D** $10P$.
- E** $12P$.

QUESTÃO 85

Os corais fixam-se sobre uma base de carbonato de cálcio (CaCO_3), produzido por eles mesmos. O carbonato de cálcio em contato com a água do mar e com o gás carbônico dissolvido pode estabelecer o seguinte equilíbrio químico para a formação do hidrogenocarbonato de cálcio:



Considerando um sistema fechado em que ocorre o equilíbrio químico da reação mostrada acima, pode-se concluir que

- A um aumento na concentração de carbonato causará um deslocamento do equilíbrio no sentido inverso da reação, no sentido dos reagentes.
- B a diminuição da concentração do gás carbônico não causará o deslocamento do equilíbrio químico da reação.
- C um aumento na concentração do gás carbônico causará um deslocamento do equilíbrio no sentido direto da reação, o de formação do produto.
- D um aumento na concentração de carbonato causará, simultaneamente, um deslocamento do equilíbrio nos dois sentidos da reação.
- E um aumento na concentração do gás carbônico causará um deslocamento do equilíbrio no sentido inverso da reação, no sentido dos reagentes.

QUESTÃO 86

Após brincarem de adivinhação, Eduardo e Mônica vão para um local empinar pipa. Mônica comenta com Eduardo que ele aplica, na linha, uma força de intensidade F e consegue manter a pipa, no céu, em uma mesma posição durante certo tempo. Mônica diz, ainda, que esse fato relembra princípios formulados por Isaac Newton (1643-1727).

Eduardo, sem hesitar, concorda com Mônica e diz que, neste momento,

- A o valor da força resultante que atua na pipa vale F .
- B as forças de ação e reação possuem sentidos opostos.
- C a pipa está em repouso devido apenas à força F .
- D a soma das forças que atuam na pipa tem valor F .
- E a resultante de forças na pipa não terá valor zero.

QUESTÃO 87

Em um experimento, um estudante realizou, nas Condições Ambiente de Temperatura e Pressão (CATP), a eletrólise de uma solução aquosa de ácido sulfúrico, utilizando uma fonte de corrente elétrica contínua de 0,200 A durante 965 s. Sabendo que a constante de Faraday é 96.500 C/mol e que o volume molar de gás nas CATP é 25.000 mL/mol, o volume de $\text{H}_{2(g)}$ desprendido durante essa eletrólise foi igual a

- A 30,0 mL.
- B 45,0 mL.
- C 10,0 mL.
- D 25,0 mL.
- E 50,0 mL.

QUESTÃO 88

Problemas e suspeitas vêm abalando o mercado do leite longa vida há alguns anos. Adulterações com formol, álcool etílico, água oxigenada e até soda cáustica no passado não saem da cabeça do consumidor precavido. Supondo que a concentração do contaminante formol (CH_2O) no leite "longa vida integral" é cerca de 3,0 g por 100 mL do leite, qual será a concentração em mol de formol por litro de leite?

Dados: MM(g/mol): $\text{CH}_2\text{O} = 30$.

- A 100,0 mol/L.
- B 10,0 mol/L.
- C 5,0 mol/L.
- D 3,0 mol/L.
- E 1,0 mol/L.

QUESTÃO 89

Recentemente um estudo feito em campos de trigo mostrou que níveis elevados de dióxido de carbono na atmosfera prejudicam a absorção de nitrato pelas plantas. Consequentemente, a qualidade nutricional desses alimentos pode diminuir à medida que os níveis de dióxido de carbono na atmosfera atingirem as estimativas para as próximas décadas.

BLOOM, A.J. et al. Nitrate assimilation is inhibited by elevated in field-grown wheat. *Nature Climate Change*, n. 4, abr. 2014 (adaptado).

Nesse contexto, a qualidade nutricional do grão de trigo será modificada primariamente pela redução de

- A amido.
- B frutose.
- C lipídios.
- D celulose.
- E proteínas.

QUESTÃO 90

No imóvel representado, as paredes que delimitam os ambientes, bem como as portas e janelas, são isolantes acústicos. As portas externas e janelas estão fechadas e o ar em seu interior se encontra a uma temperatura constante, podendo ser considerado homogêneo.



Uma pessoa, junto à pia da cozinha, consegue conversar com outra, que se encontra no interior do quarto, com a porta totalmente aberta, uma vez que, para essa situação, é possível ocorrer com as ondas sonoras a

- A** reflexão, apenas.
- B** difração, apenas.
- C** reflexão e a refração, apenas.
- D** reflexão e a difração, apenas.
- E** reflexão, a refração e a difração.

.....