

# SIMULADO ENEM

## 2º DIA

10 DE MAIO

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 01 a 90, dispostas da seguinte maneira:
  - a) questões de número 01 a 45, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - b) questões de números 46 a 90, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de cinco horas.
5. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
6. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e ou CARTÃO-RESPOSTA.
7. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas após duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos 30 minutos que antecedem o término das provas.

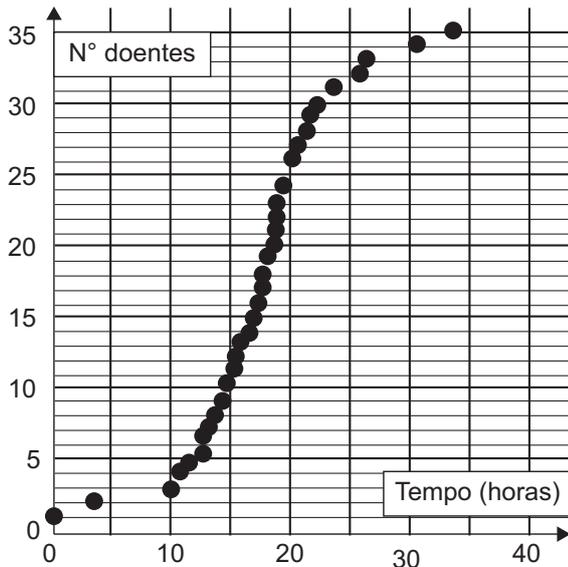


## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 01 a 45

#### QUESTÃO 01

A figura representa a análise gráfica de um estudo acerca da dispersão de uma doença transmitida a um grupo de pessoas que compartilhou um mesmo ambiente de trabalho:



Disponível em: [www.explorellearning.com](http://www.explorellearning.com). Acesso em: 27 nov. 2011 (adaptado).

De acordo com o padrão apresentado no gráfico, a transmissão da doença ocorreu por

- A** ingestão de água contaminada no mesmo ambiente de trabalho.
- B** consumo de alimentos estragados vindos da mesma fonte.
- C** contaminação pelo ar a partir de uma pessoa infectada.
- D** infecção do grupo por insetos vetores.
- E** manipulação de objetos contaminados.

#### QUESTÃO 02

A fabricação de cerveja envolve a atuação de enzimas amilases sobre as moléculas de amido da cevada. Sob temperatura de cerca de 65 °C, ocorre a conversão do amido em maltose e glicose. O caldo obtido (mosto) é fervido para a inativação das enzimas. Após o resfriamento e a filtração, são adicionados o lúpulo e a levedura para que ocorra a fermentação. A cerveja sofre maturação de 4 a 40 dias, para ser engarrafada e pasteurizada.

PANEK, A. D. *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 47, n. 279, mar. 2011 (adaptado).

Dentre as etapas descritas, a atividade biológica no processo ocorre durante o(a)

- A** filtração do mosto.
- B** resfriamento do mosto.
- C** pasteurização da bebida.
- D** fermentação da maltose e da glicose.
- E** inativação enzimática no aquecimento.

#### QUESTÃO 03

O trem de passageiros da Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM), que circula diariamente entre a cidade de Cariacica, na Grande Vitória, e a capital mineira Belo Horizonte, está utilizando uma nova tecnologia de frenagem eletrônica. Com a tecnologia anterior, era preciso iniciar a frenagem cerca de 400 metros antes da estação. Atualmente, essa distância caiu para 250 metros, o que proporciona redução no tempo de viagem.

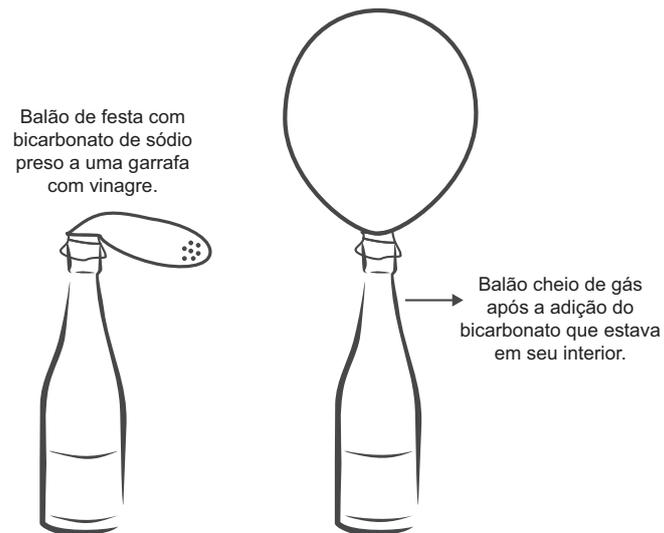
Considerando uma velocidade de 72 km/h, qual o módulo da diferença entre as acelerações de frenagem depois e antes da adoção dessa tecnologia?

- A** 0,08 m/s<sup>2</sup>
- B** 0,30 m/s<sup>2</sup>
- C** 1,10 m/s<sup>2</sup>
- D** 1,60 m/s<sup>2</sup>
- E** 3,90 m/s<sup>2</sup>

---

**QUESTÃO 04**

---



A transformação química em questão é representada pela equação:

- A**  $\text{CH}_3\text{COOH (aq)} + \text{NaHCO}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{Na}^+ \text{ (aq)} + \text{CH}_3\text{COO}^- \text{ (aq)} + \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (l)}$
- B**  $\text{CH}_3\text{COOH (aq)} + \text{NaHCO}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{Na}^+ \text{ (aq)} + \text{CH}_3\text{COO}^- \text{ (aq)} + \text{O}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (l)}$
- C**  $\text{CH}_3\text{COOH (aq)} + \text{NaHCO}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{Na}^+ \text{ (aq)} + \text{CH}_3\text{COO}^- \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$
- D**  $\text{CH}_3\text{COOH (aq)} + \text{NaHCO}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{NaCO}^{2+} \text{ (aq)} + \text{CH}_3\text{COO}^- \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$
- E**  $\text{CH}_3\text{COOH (aq)} + \text{NaHCO}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{Na}^+ \text{ (aq)} + \text{CH}_3\text{COO}^- \text{ (aq)} + \text{H}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (l)}$
-

---

**QUESTÃO 05**

---

Lobos da espécie *Canis lycaon*, do leste dos Estados Unidos, estão inter cruzando com coiotes (*Canis latrans*). Além disso, indivíduos presentes na borda oeste da área de distribuição de *C. lycaon* estão se acasalando também com lobos cinzentos (*Canis lupus*). Todos esses cruzamentos têm gerado descendentes férteis.

Scientific American Brasil, Rio de Janeiro, ano II, 2011 (adaptado).

Os animais descritos foram classificados como espécies distintas no século XVIII. No entanto, aplicando-se o conceito biológico de espécie, proposto por Ernst Mayr em 1942, e ainda muito usado hoje em dia, esse fato não se confirma, porque

- A** esses animais são morfologicamente muito semelhantes.
- B** o fluxo gênico entre as três populações é mantido.
- C** apresentam nichos ecológicos muito parecidos.
- D** todos têm o mesmo ancestral comum.
- E** pertencem ao mesmo gênero.

---

**QUESTÃO 06**

---

Um grupo de amigos foi passar o fim de semana em um acampamento rural, onde não há eletricidade. Uma pessoa levou um gerador a *diesel* e outra levou duas lâmpadas, diferentes fios e bocais. Perto do anoitecer, iniciaram a instalação e verificaram que as lâmpadas eram de 60 W – 110 V e o gerador produzia uma tensão de 220 V.

Para que as duas lâmpadas possam funcionar de acordo com suas especificações e o circuito tenha menor perda possível, a estrutura do circuito elétrico deverá ser de dois bocais ligados em

- A** série e usar fios de maior espessura.
  - B** série e usar fios de máximo comprimento.
  - C** paralelo e usar fios de menor espessura.
  - D** paralelo e usar fios de maior espessura.
  - E** paralelo e usar fios de máximo comprimento.
- 

---

**QUESTÃO 07**

---

Conta-se que um curioso incidente aconteceu durante a Primeira Guerra Mundial. Quando voava a uma altitude de dois mil metros, um piloto francês viu o que acreditava ser uma mosca parada perto de sua face. Apanhando-a rapidamente, ficou surpreso ao verificar que se tratava de um projétil alemão.

PERELMAN, J. *Aprenda física brincando*. São Paulo: Hemus, 1970.

O piloto consegue apanhar o projétil, pois

- A** ele foi disparado em direção ao avião francês, freado pelo ar e parou justamente na frente do piloto.
  - B** o avião se movia no mesmo sentido que o dele, com velocidade visivelmente superior.
  - C** ele foi disparado para cima com velocidade constante, no instante em que o avião francês passou.
  - D** o avião se movia no sentido oposto ao dele, com velocidade de mesmo valor.
  - E** o avião se movia no mesmo sentido que o dele, com velocidade de mesmo valor.
-

## QUESTÃO 08

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, ocupando cerca de 7% a 10% do território nacional. Nesse ambiente seco, mesmo quando chove, não há acúmulo de água, pois o solo é raso e pedregoso. Assim, as plantas desse bioma possuem modificações em suas raízes, caules e folhas, que permitem melhor adaptação a esse ambiente, contra a perda de água e de nutrientes. Geralmente, seus caules são suculentos e suas folhas possuem forma de espinhos e cutículas altamente impermeáveis, que apresentam queda na estação seca.

Disponível em: [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br). Acesso em: 21 maio 2010 (adaptado).

Considerando as adaptações nos órgãos vegetativos, a principal característica das raízes dessas plantas, que atribui sua maior adaptação à Caatinga, é o(a)

- A armazenamento de nutrientes por um sistema radicular aéreo.
- B fixação do vegetal ao solo por um sistema radicular do tipo tuberoso.
- C fixação do vegetal ao substrato por um sistema radicular do tipo sugador.
- D absorção de água por um sistema radicular desenvolvido e profundo.
- E armazenamento de água do solo por um sistema radicular do tipo respiratório.

## QUESTÃO 09

Após o desmonte da bateria automotiva, é obtida uma pasta residual de 6 kg, em que 19%, em massa, é dióxido de chumbo(IV), 60%, sulfato de chumbo(II) e 21%, chumbo metálico. O processo pirometalúrgico é o mais comum na obtenção do chumbo metálico, porém, devido à alta concentração de sulfato de chumbo(II), ocorre grande produção de dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), causador de problemas ambientais. Para eliminar a produção de dióxido de enxofre, utiliza-se o processo hidrometalúrgico, constituído de três etapas, no qual o sulfato de chumbo(II) reage com carbonato de sódio a 1,0 mol/L a 45 °C, obtendo-se um sal insolúvel (etapa 1), que, tratado com ácido nítrico, produz um sal de chumbo solúvel (etapa 2) e, por eletrólise, obtém-se o chumbo metálico com alto grau de pureza (etapa 3).

ARAÚJO, R. V. V. et al. **Reciclagem de chumbo de bateria automotiva**: estudo de caso. Disponível em: [www.iqsc.usp.br](http://www.iqsc.usp.br). Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Considerando a obtenção de chumbo metálico a partir de sulfato de chumbo(II) na pasta residual, pelo processo hidrometalúrgico, as etapas 1, 2 e 3 objetivam, respectivamente,

- A a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^{2+}$  em  $\text{Pb}^0$ .
- B a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^{4+}$  em  $\text{Pb}^0$ .
- C a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^0$  em  $\text{Pb}^{2+}$ .
- D a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^{2+}$  em  $\text{Pb}^0$ .
- E a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^{4+}$  em  $\text{Pb}^0$ .

## QUESTÃO 10

A palha de aço, um material de baixo custo e vida útil pequena, utilizada para lavar louças, é um emaranhado de fios leves e finos que servem para a remoção por atrito dos resíduos aderidos aos objetos.

A propriedade do aço que justifica o aspecto físico descrito no texto é a

- A ductilidade.
- B maleabilidade.
- C densidade baixa.
- D condutividade elétrica.
- E condutividade térmica.

### QUESTÃO 11

Dupla humilhação destas lombrigas, humilhação de confessá-las a Dr. Alexandre, sério, perante irmãos que se divertem com tua fauna intestinal em perversas indagações: “Você vai ao circo assim mesmo? Vai levando suas lombrigas? Elas também pagam entrada, se não podem ver o espetáculo? E se, ouvindo lá de dentro, as gabarolas do palhaço, vão querer sair para fora, hem? Como é que você se arranja?” O que é pior: mínimo verme, quinze centímetros modestos, não mais — vermezinho idiota — enquanto Zé, rival na escola, na queda de braço, em tudo, se gabando mostra no vidro o novelo comprovador de seu justo gabo orgulhoso: ele expeliu, entre ohs! e ahs! de agudo pasmo familiar, formidável tênia porcina: a solitária de três metros.

ANDRADE, C. D. *Boitempo*. Rio de Janeiro: Aguiar, 1988.

O texto de Carlos Drummond de Andrade aborda duas parasitoses intestinais que podem afetar a saúde humana. Com relação às tênias, mais especificamente, a *Taenia solium*, considera-se que elas podem parasitar o homem na ocasião em que ele come carne de

- A peixe mal-assada.
- B frango mal-assada.
- C porco mal-assada.
- D boi mal-assada.
- E carneiro mal-assada.

### QUESTÃO 12

A banda larga brasileira é lenta. No Japão já existem redes de fibras ópticas, que permitem acessos à internet com velocidade de 1 gigabit por segundo (Gbps), o suficiente para baixar em um minuto, por exemplo, 80 filmes. No Brasil a maioria das conexões ainda é de 1 megabit por segundo (Mbps), ou seja, menos de um milésimo dos acessos mais rápidos do Japão. A fibra óptica é composta basicamente de um material dielétrico (sílica ou plástico), segundo uma estrutura cilíndrica, transparente e flexível. Ela é formada de uma região central envolta por uma camada, também de material dielétrico, com índice de refração diferente ao do núcleo.

A transmissão em uma fibra óptica acontecerá de forma correta se o índice de refração do núcleo, em relação ao revestimento, for

- A superior e ocorrer difração.
- B superior e ocorrer reflexão interna total.
- C inferior e ocorrer reflexão interna parcial.
- D inferior e ocorrer interferência destrutiva.
- E inferior e ocorrer interferência construtiva.

### QUESTÃO 13

Se dermos uma mordida em um pedaço de papel alumínio colocado em cima de uma obturação de amálgama (combinação do mercúrio metálico com metais e/ou ligas metálicas), sentiremos uma dor causada por uma corrente que pode chegar até 30  $\mu\text{A}$ .

SILVA, R. R. et al. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 13, maio 2001 (adaptado).

O contato dos materiais metálicos citados produz

- A uma pilha, cujo fluxo de elétrons é espontâneo.
- B uma eletrólise, cujo fluxo de elétrons não é espontâneo.
- C uma solução eletrolítica, cujo fluxo de elétrons é espontâneo.
- D um sistema galvânico, cujo fluxo de elétrons não é espontâneo.
- E um sistema eletrolítico, cujo fluxo de elétrons não é espontâneo.

### QUESTÃO 14

A mosca *Drosophila*, conhecida como mosca-das-frutas, é bastante estudada no meio acadêmico pelos geneticistas. Dois caracteres estão entre os mais estudados: tamanho da asa e cor do corpo, cada um condicionado por gene autossômico. Em se tratando do tamanho da asa, a característica asa vestigial é recessiva e a característica asa longa, dominante. Em relação à cor do indivíduo, a coloração cinza é recessiva e a cor preta, dominante.

Em um experimento, foi realizado um cruzamento entre indivíduos heterozigotos para os dois caracteres, do qual foram geradas 288 moscas. Dessas, qual é a quantidade esperada de moscas que apresentam o mesmo fenótipo dos indivíduos parentais?

- A 288
- B 162
- C 108
- D 72
- E 54

---

**QUESTÃO 15** 

---

Para a produção de etanol combustível, as usinas retiram água do leito de rios próximos, reutilizando-a nas suas instalações. A vinhaça, resíduo líquido gerado nesse processo, é diluída para ser adicionada ao solo, utilizando uma técnica chamada de fertirrigação. Por meio desse procedimento, o fósforo e o potássio, essenciais à produção de cana-de-açúcar, são devolvidos ao solo, reduzindo o uso de fertilizantes sintéticos.

Essa intervenção humana no destino da vinhaça tem como resultado a diminuição do impacto ambiental referente à

- A** erosão do solo.
- B** produção de chuva ácida.
- C** elevação da temperatura global.
- D** eutrofização de lagos e represas.
- E** contaminação de rios por pesticidas.

---

**QUESTÃO 16** 

---

Os densímetros instalados nas bombas de combustível permitem averiguar se a quantidade de água presente no álcool hidratado está dentro das especificações determinadas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP). O volume máximo permitido de água no álcool é de 4,9%. A densidade da água e do álcool anidro são de  $1,00 \text{ g/cm}^3$  e  $0,80 \text{ g/cm}^3$ , respectivamente.

Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br>. Acesso em: 5 dez. 2011 (adaptado).

A leitura no densímetro que corresponderia à fração máxima permitida de água é mais próxima de

- A**  $0,20 \text{ g/cm}^3$ .
  - B**  $0,81 \text{ g/cm}^3$ .
  - C**  $0,90 \text{ g/cm}^3$ .
  - D**  $0,99 \text{ g/cm}^3$ .
  - E**  $1,80 \text{ g/cm}^3$ .
- 

---

**QUESTÃO 17** 

---

Há processos industriais que envolvem reações químicas na obtenção de diversos produtos ou bens consumidos pelo homem. Determinadas etapas de obtenção desses produtos empregam catalisadores químicos tradicionais, que têm sido, na medida do possível, substituídos por enzimas.

Em processos industriais, uma das vantagens de se substituírem os catalisadores químicos tradicionais por enzimas decorre do fato de estas serem

- A** consumidas durante o processo.
  - B** compostos orgânicos e biodegradáveis.
  - C** inespecíficas para os substratos.
  - D** estáveis em variações de temperatura.
  - E** substratos nas reações químicas.
-

## QUESTÃO 18

O sistema somatossensorial nos informa o que ocorre tanto na superfície do corpo como em seu interior, e processa muitas classes de diferentes estímulos, como pressão, temperatura, toque, posição. Em uma experiência, após vendar os olhos do indivíduo, foram feitos toques com as duas pontas de um compasso em diversas partes do corpo e em diferentes distâncias, visando à identificação das regiões e distâncias onde eram sentidos um ou dois toques. Os locais do corpo, a quantidade de toques que foram sentidos e a distância entre as duas pontas do compasso estão apresentados na tabela:

Distância (cm)	6	5	3,5	2,5	1	0,5	<0,5
Locais	Número de toques						
Costas	2	2	1	1	1	1	1
Panturrilha	2	1	1	1	1	1	1
Antebraço	2	2	1	1	1	1	1
Polegar	2	2	2	2	2	2	2
Indicador	2	2	2	2	2	2	2

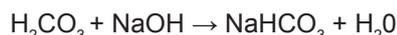
DINIZ, C. W. P. *Desvendando o corpo dos animais*. Belém: UFPA, 2004.

As diferenças observadas entre as várias regiões do corpo refletem que a densidade dos receptores

- A não é a mesma em todos os pontos, existindo regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como o indicador e o polegar.
- B apresenta pequena diferenciação entre os diversos pontos, existindo regiões com menor capacidade de discriminação e sensibilidade, como o indicador e a panturrilha.
- C apresenta pequena diferenciação entre os diversos pontos, diferenciando-se em regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como as costas e o antebraço.
- D não é a mesma em todos os pontos, existindo regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como o panturrilha e as costas.
- E se equivale, existindo pontos que manifestam uma maior sensibilidade e discriminação, como as costas e o antebraço.

## QUESTÃO 19

À medida que se expira sobre uma solução de azul de bromotimol e hidróxido de sódio (NaOH), sua coloração azul característica vai se alterando. O azul de bromotimol é um indicador ácido-base que adquire cor azul em pH básico, verde em pH neutro e amarela em pH ácido. O gás carbônico (CO<sub>2</sub>) expirado reage com a água presente na solução (H<sub>2</sub>O), produzindo ácido carbônico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Este pode reagir com o NaOH da solução inicial, produzindo bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>):



ARROIO, A. et al. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 29, 2006.

O que a pessoa irá observar à medida que expira no recipiente contendo essa solução?

- A A solução mudará de cor, de azul para verde, e, em seguida, de verde para amarelo. Com o acréscimo de ácido carbônico, o pH da solução irá reduzir até tornar-se neutro. Em seguida, um excesso de ácido carbônico tornará o pH da solução ácido.
- B A solução somente terá sua cor alterada de azul para amarelo, pois será formado um excesso de ácido carbônico no recipiente, o que reduzirá bruscamente o pH da solução.
- C A cor da solução não será alterada com o acréscimo de ácido carbônico. Isso porque o meio é inicialmente neutro e a presença de ácido carbônico não produzirá nenhuma mudança no pH da solução.
- D A solução mudará de azul para verde e, em seguida, de verde para azul. Isso ocorrerá em função da neutralização de um meio inicialmente básico acompanhado de um aumento de pH na solução, à medida que ácido carbônico é adicionado ao meio.
- E A cor da solução alterará de azul para amarelo e, em seguida, de amarelo para verde. Esse comportamento é justificado pelo fato de o ácido carbônico reduzir bruscamente o pH da solução e depois ser neutralizado pelo restante de NaOH presente no meio.

## QUESTÃO 20

A transferência de genes que poderiam melhorar o desempenho esportivo de atletas saudáveis foi denominada *doping* genético. Uma vez inserido no genoma do atleta, o gene se expressaria gerando um produto endógeno capaz de melhorar o desempenho atlético.

ARTOLI, G. G.; HIRATA, R. D. C.; LANCHETA JR., A. H. *Revista Brasileira de Medicina Esportiva*, v. 13, n. 5, 2007 (adaptado).

Um risco associado ao uso dessa biotecnologia é o(a)

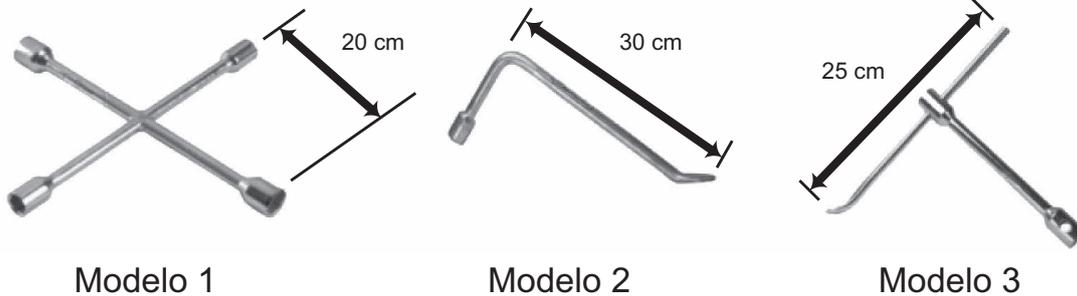
- A obtenção de baixo condicionamento físico.
- B estímulo ao uso de anabolizantes pelos atletas.
- C falta de controle sobre a expressão fenotípica do atleta.
- D aparecimento de lesões decorrentes da prática esportiva habitual.
- E limitação das adaptações fisiológicas decorrentes do treinamento físico.

---

**QUESTÃO 21**

---

Retirar a roda de um carro é uma tarefa facilitada por algumas características da ferramenta utilizada, habitualmente denominada chave de roda. As figuras representam alguns modelos de chaves de roda:



Em condições usuais, qual desses modelos permite a retirada da roda com mais facilidade?

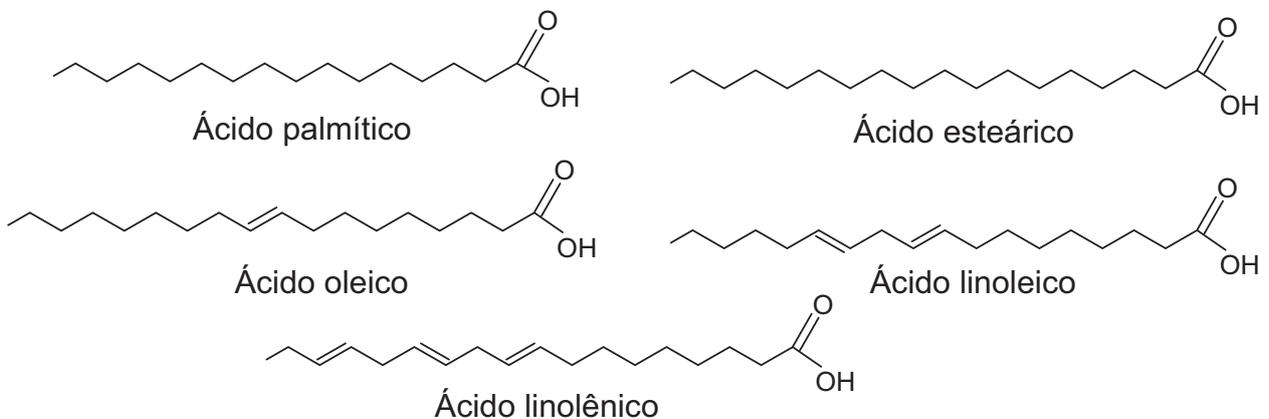
- A** 1, em função de o momento da força ser menor.
- B** 1, em função da ação de um binário de forças.
- C** 2, em função de o braço da força aplicada ser maior.
- D** 3, em função de o braço da força aplicada poder variar.
- E** 3, em função de o momento da força produzida ser maior.

---

**QUESTÃO 22**

---

A qualidade de óleos de cozinha, compostos principalmente por moléculas de ácidos graxos, pode ser medida pelo índice de iodo. Quanto maior o grau de insaturação da molécula, maior o índice de iodo determinado e melhor a qualidade do óleo. Na figura, são apresentados alguns compostos que podem estar presentes em diferentes óleos de cozinha:



Dentre os compostos apresentados, os dois que proporcionam melhor qualidade para os óleos de cozinha são os ácidos

- A** esteárico e oleico.
  - B** linolênico e linoleico.
  - C** palmítico e esteárico.
  - D** palmítico e linolênico.
  - E** linolênico e esteárico.
- 
-

---

**QUESTÃO 23**

---

Garrafas PET (politereftalato de etileno) têm sido utilizadas em mangues, onde as larvas de ostras e de mariscos, geradas na reprodução dessas espécies, aderem ao plástico. As garrafas são retiradas do mangue, limpas daquilo que não interessa e colocadas nas “fazendas” de criação, no mar.

GALEMBECK, F. *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 47, n. 280, abr. 2011 (adaptado).

Nessa aplicação, o uso do PET é vantajoso, pois

- A** diminui o consumo de garrafas plásticas.
- B** possui resistência mecânica e alta densidade.
- C** decompõe-se para formar petróleo a longo prazo.
- D** é resistente ao sol, à água salobra, a fungos e bactérias.
- E** é biodegradável e poroso, auxiliando na aderência de larvas e mariscos.

---

**QUESTÃO 24**

---



Disponível em: <http://casadosnoopy.blogspot.com>. Acesso em: 14 jun. 2011.

Quais são os processos de propagação de calor relacionados à fala de cada personagem?

- A** Convecção e condução.
- B** Convecção e irradiação.
- C** Condução e convecção.
- D** Irradiação e convecção.
- E** Irradiação e condução.

---

**QUESTÃO 25**

---

O mármore é um material empregado para revestimento de pisos e um de seus principais constituintes é o carbonato de cálcio. Na limpeza desses pisos com solução ácida, ocorre efervescência.

Nessa efervescência o gás liberado é o

- A** oxigênio.
  - B** hidrogênio.
  - C** cloro.
  - D** dióxido de carbono.
  - E** monóxido de carbono.
- 
-

---

**QUESTÃO 26**

---

As algas marinhas podem ser utilizadas para reduzir a contaminação por metais pesados em ambientes aquáticos. Elas podem funcionar como uma “esponja biológica”, absorvendo esses poluentes. Dentro das células dessas algas, esses metais são imobilizados no vacúolo por mecanismos bioquímicos.

Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 21 nov. 2011 (adaptado).

Nesse processo, as algas atuam como agentes que promovem a

- A** biodigestão.
  - B** eutrofização.
  - C** desnitrificação.
  - D** biorremediação.
  - E** biomonitoração.
- 

---

**QUESTÃO 27**

---

Em um violão afinado, quando se toca a corda Lá com seu comprimento efetivo (harmônico fundamental), o som produzido tem frequência de 440 Hz.

Se a mesma corda do violão é comprimida na metade do seu comprimento, a frequência do novo harmônico

- A** se reduz à metade, porque o comprimento de onda dobrou.
- B** dobra, porque o comprimento de onda foi reduzido à metade.
- C** quadruplica, porque o comprimento de onda foi reduzido à metade.
- D** quadruplica, porque o comprimento de onda foi reduzido à quarta parte.
- E** não se modifica, porque é uma característica independente do comprimento da corda que vibra.

---

**QUESTÃO 28**

---

Um enfeite para berço é constituído de um aro metálico com um ursinho pendurado, que gira com velocidade angular constante. O aro permanece orientado na horizontal, de forma que o movimento do ursinho seja projetado na parede pela sua sombra.

Enquanto o ursinho gira, sua sombra descreve um movimento

- A** circular uniforme.
  - B** retilíneo uniforme.
  - C** retilíneo harmônico simples.
  - D** circular uniformemente variado.
  - E** retilíneo uniformemente variado.
-

---

**QUESTÃO 29**

---

A hematita ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), além de ser utilizada para obtenção do aço, também é utilizada como um catalisador de processos químicos, como na síntese da amônia, importante matéria-prima da indústria agroquímica.

MEDEIROS, M. A. F. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 32, n. 3, ago. 2010 (adaptado).

O uso da hematita viabiliza economicamente a produção da amônia, porque

- A** diminui a rapidez da reação.
- B** diminui a energia de ativação da reação.
- C** aumenta a variação da entalpia da reação.
- D** aumenta a quantidade de produtos formados.
- E** aumenta o tempo do processamento da reação.

---

**QUESTÃO 30**

---

Devido à sua resistência mecânica, baixa condutividade térmica e transparência à luz, o vidro tem sido cada vez mais utilizado na construção civil, aplicado em portas, janelas e telhados. Sua transparência é importante porque resulta em uma grande economia da energia elétrica usada na iluminação interna do ambiente. Microscopicamente, a transparência ocorre devido à forma com que a luz incidente interage com os elétrons dos átomos que compõem o material vítreo.

A transparência pode ser explicada, considerando-se que a luz

- A** é absorvida pelos elétrons e transformada em calor.
  - B** é absorvida pelos elétrons e reemitida em todas as direções.
  - C** não é absorvida pelos elétrons e é espalhada em diversas direções.
  - D** não é absorvida pelos elétrons e continua seu caminho em trajetórias regulares.
  - E** é absorvida pelos elétrons e reemitida de volta pela mesma trajetória de onde veio.
- 

---

**QUESTÃO 31**

---

O Instituto Luiz Coimbra (UFRJ) lançou o primeiro ônibus urbano movido a hidrogênio do Hemisfério Sul, com tecnologia inteiramente nacional. Sua tração provém de três fontes de energia, sendo uma delas a pilha de combustível, na qual o hidrogênio, gerado por um processo eletroquímico, reage com o oxigênio do ar, formando água.

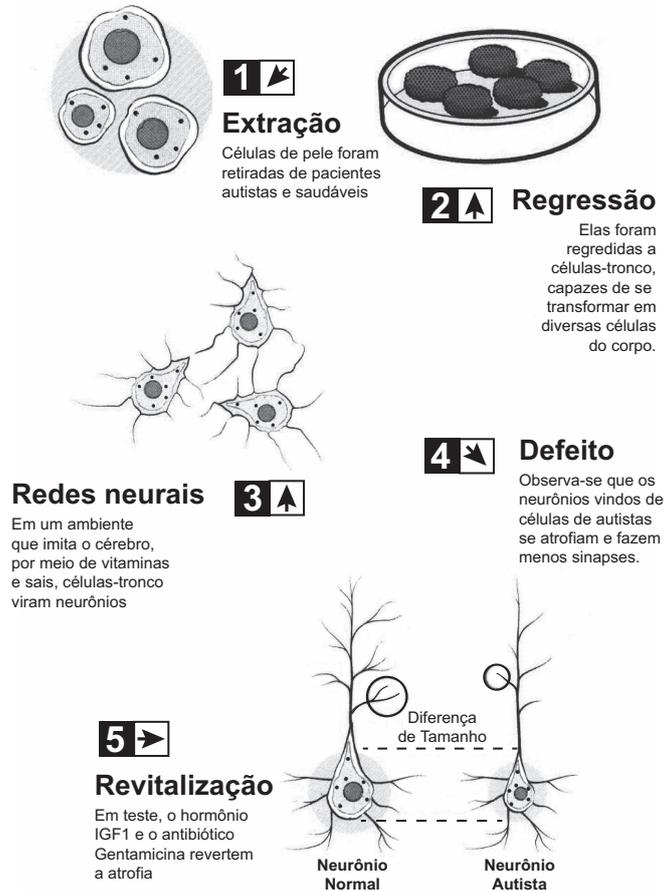
FRAGA, I. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 20 jul. 2010 (adaptado).

A transformação de energia que ocorre na pilha de combustível responsável pelo movimento do ônibus decorre da energia cinética oriunda do(a)

- A** calor absorvido na produção de água.
  - B** expansão gasosa causada pela produção de água.
  - C** calor liberado pela reação entre o hidrogênio e o oxigênio.
  - D** contração gasosa causada pela reação entre o hidrogênio e o oxigênio.
  - E** eletricidade gerada pela reação de oxirredução do hidrogênio com o oxigênio.
-

## QUESTÃO 32

O estudo do comportamento dos neurônios ao longo de nossa vida pode aumentar a possibilidade de cura do autismo, uma doença genética. A ilustração do experimento mostra a criação de neurônios normais a partir de células da pele de pacientes com autismo:



HEIDRICH, G. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 29 ago. 2011 (adaptado).

Analisando-se o experimento, a diferenciação de células-tronco em neurônios ocorre estimulada pela

- A** extração e utilização de células da pele de um indivíduo portador da doença.
- B** regressão das células epiteliais a células-tronco em um meio de cultura apropriado.
- C** atividade genética natural do neurônio autista num meio de cultura semelhante ao cérebro.
- D** aplicação de um fator de crescimento (hormônio IGF1) e do antibiótico Gentamicina no meio de cultura.
- E** criação de um meio de cultura de células que imita o cérebro pela utilização de vitaminas e sais minerais.

## QUESTÃO 33

Visando reduzir a poluição sonora de uma cidade, a Câmara de Vereadores aprovou uma lei que impõe o limite máximo de 40 dB (decibéis) para o nível sonoro permitido após as 22 horas.

Ao aprovar a referida lei, os vereadores estão limitando qual característica da onda?

- A** A altura da onda sonora.
- B** A amplitude da onda sonora.
- C** A frequência da onda sonora.
- D** A velocidade da onda sonora.
- E** O timbre da onda sonora.

### QUESTÃO 34

Industrialmente é possível separar os componentes do ar, utilizando-se uma coluna de fracionamento. Com este processo, obtêm-se gases como: oxigênio ( $O_2$ ), nitrogênio ( $N_2$ ) e argônio (Ar). Nesse processo o ar é comprimido e se liquefaz; em seguida ele é expandido, volta ao estado gasoso e seus componentes se separam um a um.

A ordem de separação dos gases na coluna de fracionamento está baseada em qual propriedade da matéria?

- A** Na densidade dos gases, ou seja, o menos denso separa-se primeiro.
- B** Na pressão parcial dos gases, ou seja, o gás com menor pressão parcial separa-se primeiro.
- C** Na capacidade térmica dos gases, ou seja, o gás que mais absorve calor separa-se primeiro.
- D** Na condutividade térmica dos gases, ou seja, o gás que mais rápido absorve calor separa-se primeiro.
- E** Na temperatura de ebulição dos gases, ou seja, o gás com menor temperatura de ebulição separa-se primeiro.

### QUESTÃO 35

O manguezal é um dos mais ricos ambientes do planeta, possui uma grande concentração de vida, sustentada por nutrientes trazidos dos rios e das folhas que caem das árvores. Por causa da quantidade de sedimentos — restos de plantas e outros organismos — misturados à água salgada, o solo dos manguezais tem aparência de lama, mas dele resulta uma floresta exuberante capaz de sobreviver naquele solo lodoso e salgado.

NASCIMENTO, M. S. V. Disponível em: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 3 ago. 2011.

Para viverem em ambiente tão peculiar, as plantas dos manguezais apresentam adaptações, tais como

- A** folhas substituídas por espinhos, a fim de reduzir a perda de água para o ambiente.
- B** folhas grossas, que caem em períodos frios, a fim de reduzir a atividade metabólica.
- C** caules modificados, que armazenam água, a fim de suprir as plantas em períodos de seca.
- D** raízes desenvolvidas, que penetram profundamente no solo, em busca de água.
- E** raízes respiratórias ou pneumatóforas, que afloram do solo e absorvem o oxigênio diretamente do ar.

### QUESTÃO 36

Em uma experiência didática, cinco esferas de metal foram presas em um barbante, de forma que a distância entre esferas consecutivas aumentava em progressão aritmética. O barbante foi suspenso e a primeira esfera ficou em contato com o chão. Olhando o barbante de baixo para cima, as distâncias entre as esferas ficavam cada vez maiores. Quando o barbante foi solto, o som das colisões entre duas esferas consecutivas e o solo foi gerado em intervalos de tempo exatamente iguais.

A razão de os intervalos de tempo citados serem iguais é que a

- A** velocidade de cada esfera é constante.
- B** força resultante em cada esfera é constante.
- C** aceleração de cada esfera aumenta com o tempo.
- D** tensão aplicada em cada esfera aumenta com o tempo.
- E** energia mecânica de cada esfera aumenta com o tempo.

### QUESTÃO 37

A poluição térmica, provocada principalmente pela má utilização da água na refrigeração das turbinas e caldeiras de usinas hidrelétricas e termelétricas, respectivamente, afeta o aspecto físico-químico e biológico dos cursos hídricos. A água empregada na manutenção dessas usinas deveria ser tratada termicamente, promovendo a liberação do calor, para posterior devolução ao meio ambiente. Contudo, ao ser despejada nos lagos e nos rios, sem qualquer controle ou fiscalização, causa sérios danos à vida aquática, pois reduz significativamente o tempo de vida de algumas espécies, afetando seus ciclos de reprodução.

Disponível em: [www.brasilecola.com](http://www.brasilecola.com). Acesso em: 25 abr. 2010 (adaptado).

Um dos efeitos nocivos promovidos pela poluição térmica dos corpos hídricos pode ser identificado pelo(a)

- A** desenvolvimento excessivo do fitoplâncton, devido à eutrofização do meio aquático.
- B** prejuízo à respiração dos seres vivos, devido à redução da pressão parcial de oxigênio na água.
- C** bloqueio da entrada de raios solares na água, devido ao acúmulo de sedimentos na superfície.
- D** potenciação dos poluentes presentes, devido à diminuição da velocidade de degradação desses materiais.
- E** desequilíbrio dos organismos desses ecossistemas, devido ao aumento da concentração de dióxido de carbono.

---

---

**QUESTÃO 38**

QUINO. Toda Mafalda. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

A posição ocupada pela vaca, na interação apresentada na tirinha, a caracteriza como

- A** produtora.
- B** consumidora primária.
- C** consumidora secundária.
- D** consumidora terciária.
- E** decompositora.

---

---

**QUESTÃO 39**

É comum nos referirmos a dias quentes como dias “de calor”. Muitas vezes ouvimos expressões como “hoje está calor” ou “hoje o calor está muito forte” quando a temperatura ambiente está alta.

No contexto científico, é correto o significado de “calor” usado nessas expressões?

- A** Sim, pois o calor de um corpo depende de sua temperatura.
- B** Sim, pois calor é sinônimo de alta temperatura.
- C** Não, pois calor é energia térmica em trânsito.
- D** Não, pois calor é a quantidade de energia térmica contida em um corpo.
- E** Não, pois o calor é diretamente proporcional à temperatura, mas são conceitos diferentes.

---

---

**QUESTÃO 40**

Antes das lombadas eletrônicas, eram pintadas faixas nas ruas para controle da velocidade dos automóveis. A velocidade era estimada com o uso de binóculos e cronômetros. O policial utilizava a relação entre a distância percorrida e o tempo gasto, para determinar a velocidade de um veículo. Cronometrava-se o tempo que um veículo levava para percorrer a distância entre duas faixas fixas, cuja distância era conhecida. A lombada eletrônica é um sistema muito preciso, porque a tecnologia elimina erros do operador. A distância entre os sensores é de 2 metros, e o tempo é medido por um circuito eletrônico.

O tempo mínimo, em segundos, que o motorista deve gastar para passar pela lombada eletrônica, cujo limite é de 40 km/h, sem receber uma multa, é de

- A** 0,05.
  - B** 11,1.
  - C** 0,18.
  - D** 22,2.
  - E** 0,50.
- 
-

#### QUESTÃO 41

Mitocôndrias são organelas citoplasmáticas em que ocorrem etapas do processo de respiração celular. Nesse processo, moléculas orgânicas são transformadas e, juntamente com o  $O_2$ , são produzidos  $CO_2$  e  $H_2O$ , liberando energia, que é armazenada na célula na forma de ATP.

Na espécie humana, o gameta masculino (espermatozoide) apresenta, em sua peça intermediária, um conjunto de mitocôndrias, cuja função é

- A** facilitar a ruptura da membrana do ovócito.
- B** acelerar sua maturação durante a espermatogênese.
- C** localizar a tuba uterina para fecundação do gameta feminino.
- D** aumentar a produção de hormônios sexuais masculinos.
- E** fornecer energia para sua locomoção.

#### QUESTÃO 42

As moléculas de água são dipolos elétricos que podem se alinhar com o campo elétrico, da mesma forma que uma bússola se alinha com um campo magnético. Quando o campo elétrico oscila, as moléculas de água fazem o mesmo. No forno de micro-ondas, a frequência de oscilação do campo elétrico é igual à frequência natural de rotação das moléculas de água. Assim, a comida é cozida quando o movimento giratório das moléculas de água transfere a energia térmica às moléculas circundantes.

HEWITT, P. *Física conceitual*. Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).

A propriedade das ondas que permite, nesse caso, um aumento da energia de rotação das moléculas de água é a

- A** reflexão.
- B** refração.
- C** ressonância.
- D** superposição.
- E** difração.

#### QUESTÃO 43

Em 1861 foi anunciada a existência de um fóssil denominado *Arqueopteryx*, que revolucionou o debate acerca da evolução dos animais. Tratava-se de um dinossauro que possuía penas em seu corpo. A partir dessa descoberta, a árvore filogenética dos animais acabou sofrendo transformações quanto ao ancestral direto das aves.

Nessa nova árvore filogenética, de qual grupo as aves se originaram?

- A** Peixes ósseos.
- B** Répteis.
- C** Mamíferos.
- D** Peixes cartilaginosos.
- E** Anfíbios.

#### QUESTÃO 44

Quando a luz branca incide em uma superfície metálica, são removidos elétrons desse material. Esse efeito é utilizado no acendimento automático das luzes nos postes de iluminação, na abertura automática das portas, no fotômetro fotográfico e em sistemas de alarme.

Esse efeito pode ser usado para fazer a transformação de energia

- A** nuclear para cinética.
- B** elétrica para radiante.
- C** térmica para química.
- D** radiante para cinética.
- E** potencial para cinética.

#### QUESTÃO 45

Algumas estimativas apontam que, nos últimos cem anos, a concentração de gás carbônico na atmosfera aumentou em cerca de 40%, devido principalmente à utilização de combustíveis fósseis pela espécie humana. Alguns estudos demonstram que essa utilização em larga escala promove o aumento do efeito estufa.

Outros fatores de origem antrópica que aumentam o efeito estufa são

- A** chuva ácida e destruição da camada de ozônio.
- B** alagamento e inversão térmica.
- C** erosão e extinção das espécies.
- D** poluição das águas e do solo.
- E** queimada e desmatamento.

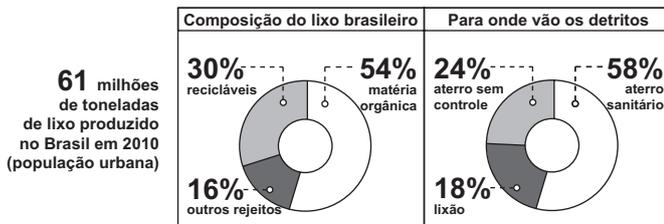
## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 46 a 90

#### QUESTÃO 46

Observe no gráfico alguns dados a respeito da produção e do destino do lixo no Brasil no ano de 2010.

#### Quanto Brasil produz de sujeira



Veja, São Paulo, dez. 2011 (adaptado).

A partir desses dados, supondo que todo o lixo brasileiro, com exceção dos recicláveis, é destinado aos aterros ou aos lixões, quantos milhões de toneladas de lixo vão para os lixões?

- A 5,9
- B 7,6
- C 10,9
- D 42,7
- E 76,8

#### QUESTÃO 47

Médicos alertam sobre a importância de educar as crianças para terem hábitos alimentares saudáveis. Por exemplo, analisando-se uma bolacha com recheio de chocolate (25 g) e um pé de alface (25 g), observam-se as seguintes quantidades de nutrientes, respectivamente:

- carboidratos: 15 g e 0,5 g;
- proteínas: 1,9 g e 0,5 g.

Disponível em: <http://veja.abril.com.br>. Acesso em: 27 abr. 2010 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas, qual deve ser o número de pés de alface consumidos para se obter a mesma quantidade de carboidratos de uma bolacha?

- A 50
- B 30
- C 14
- D 8
- E 7

#### QUESTÃO 48

Uma escola da periferia de São Paulo está com um projeto em parceria com as universidades públicas. Nesse projeto piloto, cada turma encaminhará um aluno que esteja apresentando dificuldades de aprendizagem para um acompanhamento especializado. Para isso, em cada turma, foram aplicadas 7 avaliações diagnósticas. Os resultados obtidos em determinada turma foram os seguintes:

	Aluno 1	Aluno 2	Aluno 3	Aluno 4	Aluno 5
Avaliação 1	4,2	8	8	9	6
Avaliação 2	4,2	2,5	5	3,5	8
Avaliação 3	3,2	1	0,5	5	4
Avaliação 4	3,2	4	3	8,5	7
Avaliação 5	3,5	3	2,5	3,5	9
Avaliação 6	4,2	4	4,6	7	7
Avaliação 7	3,2	8	8,6	6	6

Sabendo que o projeto visa atender o aluno que apresentar a menor média nas avaliações, deverá ser encaminhado o aluno

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

#### QUESTÃO 49

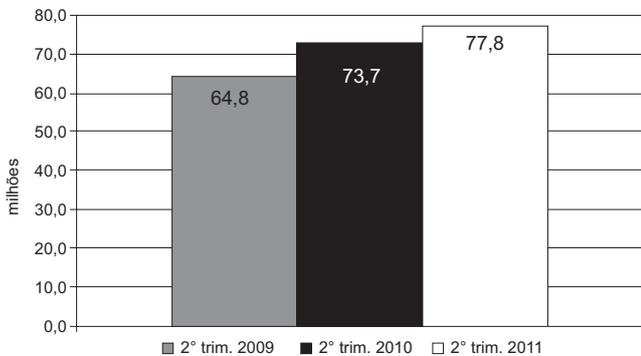
O cometa Halley orbita o Sol numa trajetória elíptica periódica. Ele foi observado da Terra nos anos de 1836 e 1911. Sua última aparição foi em 1986 e sua próxima aparição será em 2061.

Qual é o ano da segunda aparição do cometa anterior ao ano de 2012?

- A 1836
- B 1862
- C 1911
- D 1937
- E 1986

### QUESTÃO 50

O gráfico mostra o número de pessoas que acessaram a internet, no Brasil, em qualquer ambiente (domicílios, trabalho, escolas, *lan houses* ou outros locais), nos segundos trimestres dos anos de 2009, 2010 e 2011.



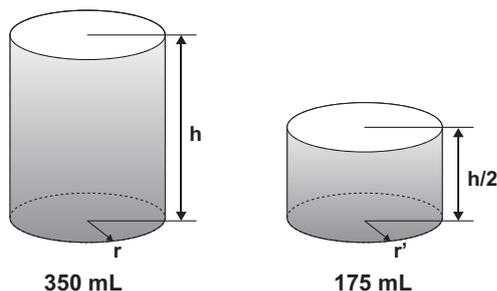
Disponível em: [www.prosadecimal.com.br](http://www.prosadecimal.com.br). Acesso em: 28 fev. 2012.

Considerando que a taxa de crescimento do número de acessos à internet no Brasil, do segundo trimestre de 2011 para o segundo trimestre de 2012, seja igual à taxa verificada no mesmo período de 2010 para 2011, qual é, em milhões, a estimativa do número de pessoas que acessarão a internet no segundo trimestre de 2012?

- A 82,1
- B 83,3
- C 86,7
- D 93,4
- E 99,8

### QUESTÃO 51

Um fabricante de bebidas, numa jogada de *marketing*, quer lançar no mercado novas embalagens de latas de alumínio para os seus refrigerantes. As atuais latas de 350 mL devem ser substituídas por uma nova embalagem com metade desse volume, conforme mostra a figura:

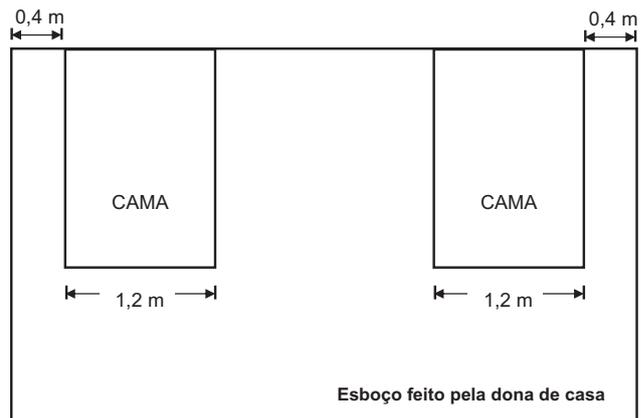


De acordo com os dados anteriores, qual a relação entre o raio  $r'$  da embalagem de 175 mL e o raio  $r$  da embalagem de 350 mL?

- A  $r' = \sqrt{r}$
- B  $r' = \frac{r}{2}$
- C  $r' = r$
- D  $r' = 2r$
- E  $r' = \sqrt[3]{2}$

### QUESTÃO 52

Uma dona de casa pretende comprar uma escrivaninha para colocar entre as duas camas do quarto de seus filhos. Ela sabe que o quarto é retangular, de dimensões 4 m  $\times$  5 m, e que as cabeceiras das camas estão encostadas na parede de maior dimensão, onde ela pretende colocar a escrivaninha, garantindo uma distância de 0,4 m entre a escrivaninha e cada uma das camas, para circulação. Após fazer um esboço com algumas medidas, decidirá se comprará ou não a escrivaninha.



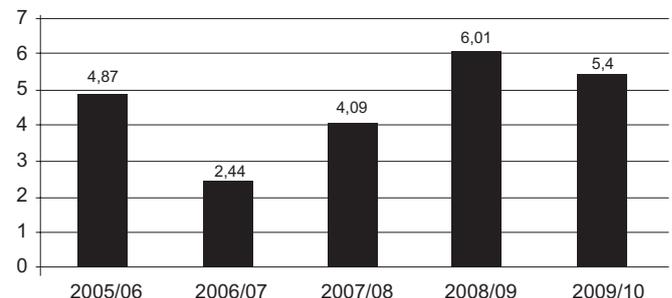
Após analisar o esboço e realizar alguns cálculos, a dona de casa decidiu que poderia comprar uma escrivaninha, de largura máxima igual a

- A 0,8 m.
- B 1,0 m.
- C 1,4 m.
- D 1,6 m.
- E 1,8 m.

### QUESTÃO 53

O gráfico mostra estimativas da produção brasileira de trigo em safras recentes:

**Produção de trigo no Brasil**  
(em milhões de toneladas)



Globo Rural, São Paulo, jun. 2009 (adaptado).

A média da produção brasileira de trigo de 2005/06 a 2009/10, em milhões de toneladas, é de

- A 4,87.
- B 4,70.
- C 4,56.
- D 4,49.
- E 4,09.

### QUESTÃO 54

Luíza decidiu pintar seus cabelos e os de sua mãe usando as cores B e C em ambas as tinturas. A cor B é a que tingem os cabelos brancos e a cor C dá um tom mais claro durante a exposição à luz.

Luíza sabe que, em cabelos com muitos fios brancos, como os de sua mãe, a proporção entre as cores C e B é de 1 para 3. Para ela, que tem poucos fios brancos, a proporção a ser aplicada é de 3 partes da cor C para 1 parte da cor B. Além disso, como sua mãe tem cabelos curtos, basta a aplicação de 60 gramas de tinta; já para seus longos cabelos, serão necessários 120 gramas.

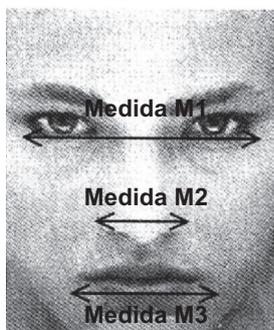
De acordo com a situação descrita, a quantidade, em gramas, da tinta da cor B que Luíza deve adquirir para pintar os seus cabelos e os de sua mãe é

- A 60.
- B 75.
- C 90.
- D 105.
- E 180.

### QUESTÃO 55

Estudos revelam que, independentemente de etnia, idade e condição social, as pessoas têm padrões estéticos comuns de beleza facial e que as faces consideradas bonitas apresentam-se em proporção áurea. A proporção áurea é a constante  $\Phi = 1,618...$

Uma agência de modelos reconhece a informação citada e utiliza-a como critério de beleza facial de suas contratadas. Para entrevistar uma nova candidata a modelo, a referida agência pede uma fotografia de rosto no ato da inscrição e, com ela, determina as medidas mostradas na figura.



$$\frac{M1}{M3} = \frac{M3}{M5} = \Phi$$

Analisando a fotografia de cinco candidatas, I, II, III, IV e V, para a seleção de uma única garota, foram constatadas estas medidas:

- Candidata I:  $M1 = 11$  cm;  $M2 = 5,5$  cm e  $M3 = 7$  cm.
- Candidata II:  $M1 = 10,5$  cm;  $M2 = 4,5$  cm e  $M3 = 6,5$  cm.
- Candidata III:  $M1 = 11,5$  cm;  $M2 = 3,5$  cm e  $M3 = 6,5$  cm.
- Candidata IV:  $M1 = 10$  cm;  $M2 = 4$  cm e  $M3 = 6,5$  cm.
- Candidata V:  $M1 = 10,5$  cm;  $M2 = 4$  cm e  $M3 = 6,5$  cm.

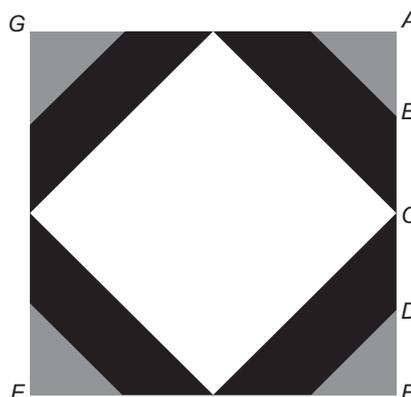
CONTADOR, P. R. M. *A matemática na arte e na vida.*  
São Paulo: Livraria da Física, 2007 (adaptado).

A candidata selecionada pela agência de modelos, segundo os critérios da proporção áurea, foi

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

### QUESTÃO 56

A logomarca de uma empresa de computação é um quadrado,  $A E F G$ , com partes pintadas como mostra a figura. Sabe-se que todos os ângulos agudos presentes na figura medem  $45^\circ$  e que  $AB = BC = CD = DE$ . A fim de divulgar a marca entre os empregados, a gerência decidiu que fossem pintadas logomarcas de diversos tamanhos nas portas, paredes e fachada da empresa. Pintadas as partes cinza de todas as logomarcas, sem desperdício e sem sobras, já foram gastos R\$ 320,00.



O preço das tintas cinza, preta e branca é o mesmo.

Considerando que não haja desperdício e sobras, o custo para pintar as partes pretas e o custo para pintar as partes brancas serão, respectivamente,

- A R\$ 320,00 e R\$ 640,00.
- B R\$ 640,00 e R\$ 960,00.
- C R\$ 960,00 e R\$ 1 280,00.
- D R\$ 1 280,00 e R\$ 2 240,00.
- E R\$ 2 240,00 e R\$ 2 560,00.

### QUESTÃO 57

#### Vulcão Puyehue transforma a paisagem de cidades na Argentina

Um vulcão de 2 440 m de altura, no Chile, estava "parado" desde o terremoto em 1960. Foi o responsável por diferentes contratemplos, como atrasos em viagens aéreas, por causa de sua fumaça. A cidade de Bariloche foi uma das mais atingidas pelas cinzas.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 25 jun. 2011 (adaptado).

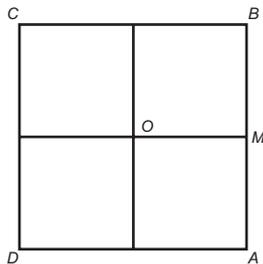
Na aula de Geografia de determinada escola, foram confeccionadas pelos estudantes maquetes de vulcões, a uma escala 1 : 40 000. Dentre as representações ali produzidas, está a do Puyehue, que, mesmo sendo um vulcão imenso, não se compara em estatura com o vulcão Mauna Loa, que fica no Havaí, considerado o maior vulcão do mundo, com 12 000 m de altura.

Comparando as maquetes desses dois vulcões, qual a diferença, em centímetros, entre elas?

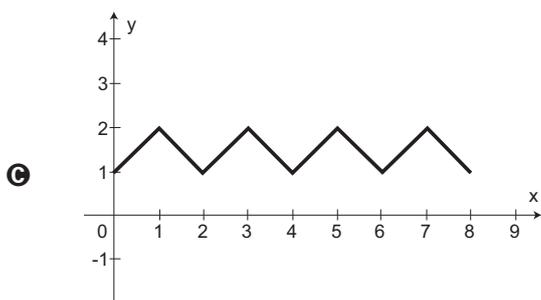
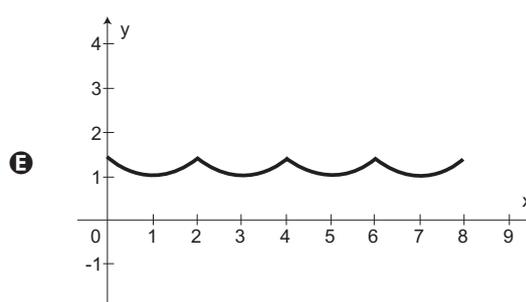
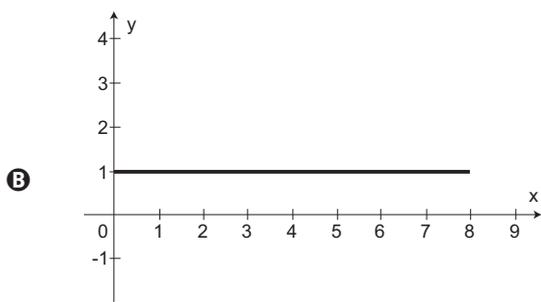
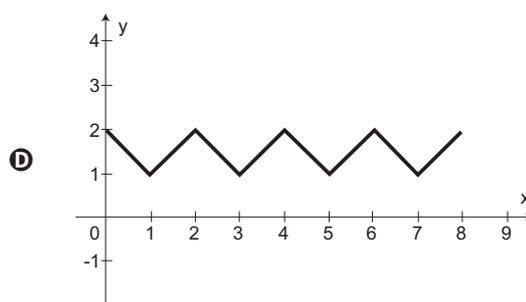
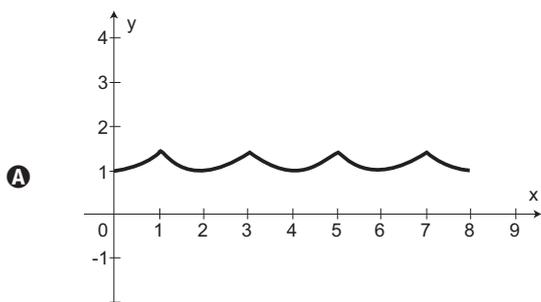
- A 1,26
- B 3,92
- C 4,92
- D 20,3
- E 23,9

**QUESTÃO 58**

O quadrado  $ABCD$ , de centro  $O$  e lado 2 cm, corresponde à trajetória de uma partícula  $P$  que partiu de  $M$ , ponto médio de  $AB$ , seguindo pelos lados do quadrado e passando por  $B, C, D, A$  até retornar ao ponto  $M$ .



Seja  $F(x)$  a função que representa a distância da partícula  $P$  ao centro  $O$  do quadrado, a cada instante de sua trajetória, sendo  $x$  (em cm) o comprimento do percurso percorrido por tal partícula. Qual o gráfico que representa  $F(x)$ ?



**QUESTÃO 59**

O dono de uma empresa produtora de água mineral explora uma fonte de onde extrai 20 000 litros diários, os quais são armazenados em um reservatório com volume interno de  $30 \text{ m}^3$ , para serem colocados, ao final do dia, em garrafas plásticas. Para aumentar a produção, o empresário decide explorar também uma fonte vizinha, de onde passa a extrair outros 25 000 litros. O reservatório que se encontra em uso possui uma capacidade ociosa que deve ser aproveitada.

Avaliando a capacidade do reservatório existente e o novo volume de água extraído, qual o volume interno mínimo de um novo reservatório que o empresário deve adquirir?

- A**  $15,0 \text{ m}^3$
- B**  $25,0 \text{ m}^3$
- C**  $37,5 \text{ m}^3$
- D**  $45,0 \text{ m}^3$
- E**  $57,5 \text{ m}^3$

**QUESTÃO 60**

Uma pequena fábrica vende seus bonés em pacotes com quantidades de unidades variáveis. O lucro obtido é dado pela expressão  $L(x) = -x^2 + 12x - 20$ , onde  $x$  representa a quantidade de bonés contidos no pacote. A empresa pretende fazer um único tipo de empacotamento, obtendo um lucro máximo.

Para obter o lucro máximo nas vendas, os pacotes devem conter uma quantidade de bonés igual a

- A** 4.
- B** 6.
- C** 9.
- D** 10.
- E** 14.

**QUESTÃO 61**

A cotação de uma moeda em relação a uma segunda moeda é o valor que custa para comprar uma unidade da primeira moeda, utilizando a segunda moeda. Por exemplo, se a cotação do dólar é 1,6 real, isso significa que para comprar 1 dólar é necessário 1,6 real.

Suponha que a cotação do dólar, em reais, seja de 1,6 real, a do euro, em reais, seja de 2,4 reais e a cotação da libra, em euros, seja de 1,1 euro.

Qual é a cotação da libra, em dólares?

- A** 4,224 dólares
- B** 2,64 dólares
- C** 1,65 dólar
- D** 1,50 dólar
- E** 1,36 dólar

**QUESTÃO 62**

Certa empresa de telefonia oferece a seus clientes dois pacotes de serviço:

- Pacote laranja

Oferece 300 minutos mensais de ligação local e o usuário deve pagar R\$ 143,00 por mês. Será cobrado o valor de R\$ 0,40 por minuto que exceder o valor oferecido.

- Pacote azul

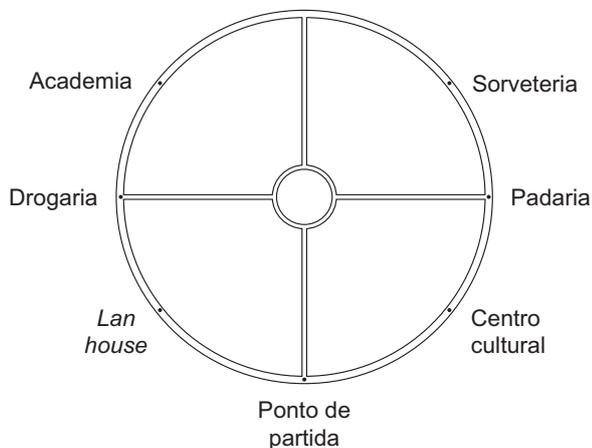
Oferece 100 minutos mensais de ligação local e o usuário deve pagar mensalmente R\$ 80,00. Será cobrado o valor de R\$ 0,90 por minuto que exceder o valor oferecido.

Para ser mais vantajoso contratar o pacote laranja, comparativamente ao pacote azul, o número mínimo de minutos de ligação que o usuário deverá fazer é

- A** 70.
- B** 126.
- C** 171.
- D** 300.
- E** 400.

### QUESTÃO 63

Camile gosta de caminhar em uma calçada em torno de uma praça circular que possui 500 metros de extensão, localizada perto de casa. A praça, bem como alguns locais ao seu redor e o ponto de onde inicia a caminhada, estão representados na figura:



Em uma tarde, Camile caminhou 4 125 metros, no sentido anti-horário, e parou.

Qual dos locais indicados na figura é o mais próximo de sua parada?

- A** Centro cultural.
- B** Drogaria.
- C** Lan house.
- D** Ponto de partida.
- E** Padaria.

### QUESTÃO 64

Todos os anos, a Receita Federal alerta os contribuintes para não deixarem o envio de seus dados para o último dia do prazo de entrega, pois, após esse prazo, terá que pagar uma multa. Em certo ano, a quatro dias do prazo final, contabilizou-se o recebimento de 16,2 milhões de declarações, o equivalente a cerca de 60% do total estimado pela Receita Federal. Nesse mesmo momento, foi observado que a média de entrada era de aproximadamente 90 000 declarações por hora.

Disponível em: [www.folha.uol.com.br](http://www.folha.uol.com.br). Acesso em: 30 maio 2010 (adaptado).

Considerando o total estimado para entrega e permanecendo nesses últimos dias a mesma média por hora de recebimentos das declarações, qual a quantidade aproximada de pessoas que terão que pagar multa por atraso, sabendo que a Receita Federal recebe declarações 24 horas por dia?

- A** 2,16 milhões
- B** 4,05 milhões
- C** 6,21 milhões
- D** 7,65 milhões
- E** 8,64 milhões

### QUESTÃO 65

O turismo brasileiro atravessa um período de franca expansão. Entre 2002 e 2006, o número de pessoas que trabalham nesse setor aumentou 15% e chegou a 1,8 milhão. Cerca de 60% desse contingente de trabalhadores está no mercado informal, sem carteira assinada.

Veja, São Paulo, 18 jun. 2008 (adaptado).

Para regularizar os empregados informais que estão nas atividades ligadas ao turismo, o número de trabalhadores que terá que assinar carteira profissional é

- A** 270 mil.
- B** 720 mil.
- C** 810 mil.
- D** 1,08 milhão.
- E** 1,35 milhão.

### QUESTÃO 66

No filme *O colecionador de ossos*, produzido pela Columbia Pictures Corporation — Universal Pictures, a pista deixada por um suspeito de certo delito foi a marca de uma pegada no chão. Uma personagem do filme, ciente de que a marca serviria de prova para a investigação, fotografou essa marca ao lado de uma nota de dólar, que mede aproximadamente 15 cm.

Disponível em: [www.cinemenu.com.br](http://www.cinemenu.com.br). Acesso em: 15 jul. 2010 (adaptado).

Ao revelar a foto, essa personagem obteve uma imagem em que o comprimento da cédula de dólar media 3 cm e o da marca da pegada media 6 cm. Qual a relação numérica entre a marca no chão e a marca na imagem revelada?

- A** 5 vezes maior.
- B** 5 centímetros maior.
- C** 9 centímetros maior.
- D** 12 centímetros maior.
- E** 12 vezes maior.

**QUESTÃO 67**

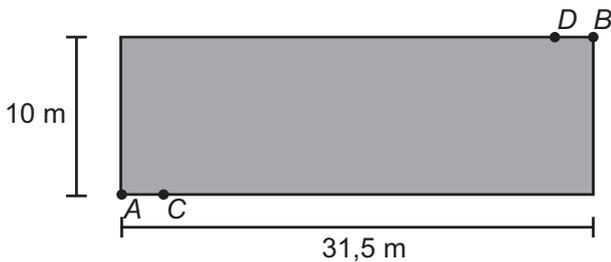
Uma fábrica utiliza sua frota particular de caminhões para distribuir as 90 toneladas de sua produção semanal. Todos os caminhões são do mesmo modelo e, para aumentar a vida útil da frota, adota-se a política de reduzir a capacidade máxima de carga de cada caminhão em meia tonelada. Com essa medida de redução, o número de caminhões necessários para transportar a produção semanal aumenta em 6 unidades em relação ao número de caminhões necessários para transportar a produção, usando a capacidade máxima de carga de cada caminhão.

Qual é o número atual de caminhões que essa fábrica usa para transportar a produção semanal, respeitando-se a política de redução de carga?

- A 36
- B 30
- C 19
- D 16
- E 10

**QUESTÃO 68**

O proprietário de um terreno retangular medindo 10 m por 31,5 m deseja instalar lâmpadas nos pontos C e D, conforme ilustrado na figura:



Cada lâmpada ilumina uma região circular de 5 m de raio. Os segmentos AC e BD medem 2,5 m. O valor em m<sup>2</sup> mais aproximado da área do terreno iluminada pelas lâmpadas é

(Aproxime  $\sqrt{3}$  para 1,7 e  $\pi$  para 3.)

- A 30.
- B 34.
- C 50.
- D 61.
- E 69.

**QUESTÃO 69**

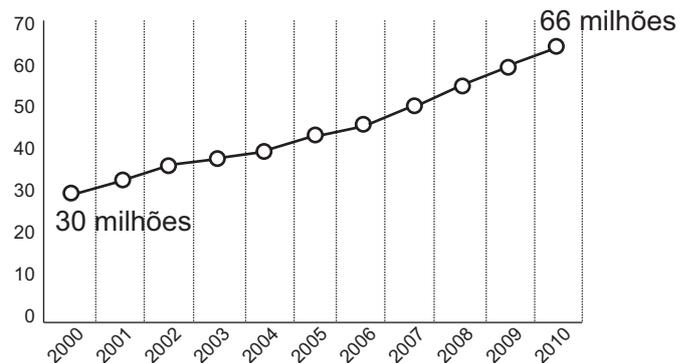
Uma fábrica possui duas máquinas que produzem o mesmo tipo de peça. Diariamente a máquina M produz 2 000 peças e a máquina N produz 3 000 peças. Segundo o controle de qualidade da fábrica, sabe-se que 60 peças, das 2 000 produzidas pela máquina M, apresentam algum tipo de defeito, enquanto que 120 peças, das 3 000 produzidas pela máquina N, também apresentam defeitos. Um trabalhador da fábrica escolhe ao acaso uma peça, e esta é defeituosa.

Nessas condições, qual a probabilidade de que a peça defeituosa escolhida tenha sido produzida pela máquina M?

- A  $\frac{3}{100}$
- B  $\frac{1}{25}$
- C  $\frac{1}{3}$
- D  $\frac{3}{7}$
- E  $\frac{2}{3}$

**QUESTÃO 70**

Nos últimos anos, a frota de veículos no Brasil tem crescido de forma acentuada. Observando o gráfico, é possível verificar a variação do número de veículos (carros, motocicletas e caminhões), no período de 2000 a 2010. Projeta-se que a taxa de crescimento relativo no período de 2000 a 2010 mantenha-se para década seguinte.

**Evolução do total da frota na década**

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Qual será o número de veículos no ano de 2020?

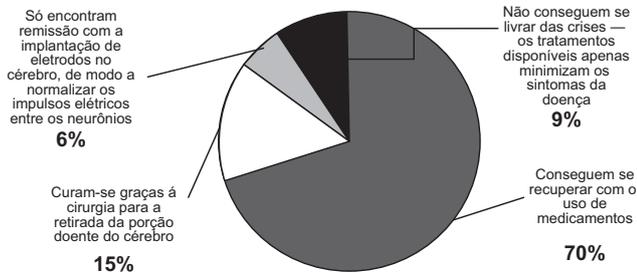
- A 79,2 milhões
- B 102,0 milhões
- C 132,0 milhões
- D 138,0 milhões
- E 145,2 milhões

**QUESTÃO 71**

Existem hoje, no Brasil, cerca de 2 milhões de pessoas que sofrem de epilepsia. Há diversos meios de tratamento para a doença, como indicado no gráfico:

**A doença em números**

2 milhões de brasileiros sofrem de epilepsia



Veja, São Paulo, 18 abr. 2010 (adaptado).

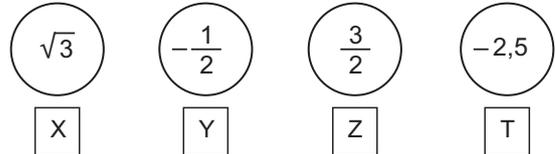
Considere um estado do Brasil, onde 400 000 pessoas sofrem de epilepsia. Nesse caso, o número de pessoas que conseguem se recuperar com o uso de medicamentos, ou se curar a partir da cirurgia para retirada da porção doente do cérebro, é aproximadamente

- A** 42 000.
- B** 60 000.
- C** 220 000.
- D** 280 000.
- E** 340 000.

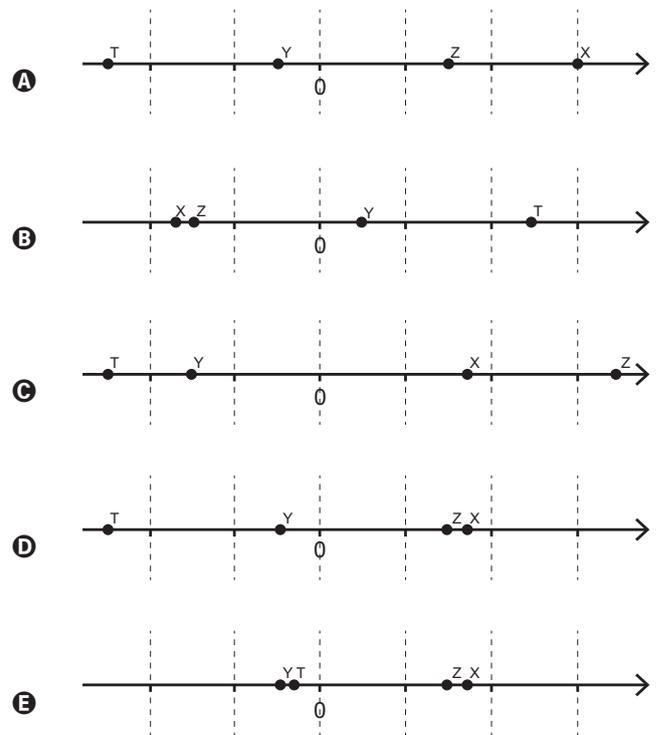
**QUESTÃO 72**

Em um jogo educativo, o tabuleiro é uma representação da reta numérica e o jogador deve posicionar as fichas contendo números reais corretamente no tabuleiro, cujas linhas pontilhadas equivalem a 1 (uma) unidade de medida. Cada acerto vale 10 pontos.

Na sua vez de jogar, Clara recebe as seguintes fichas:



Para que Clara atinja 40 pontos nessa rodada, a figura que representa seu jogo, após a colocação das fichas no tabuleiro, é:



**QUESTÃO 73**

O símbolo internacional de acesso, mostrado na figura, anuncia local acessível para o portador de necessidades especiais. Na concepção desse símbolo, foram empregados elementos gráficos geométricos elementares.



Regras de acessibilidade ao meio físico para o deficiente.

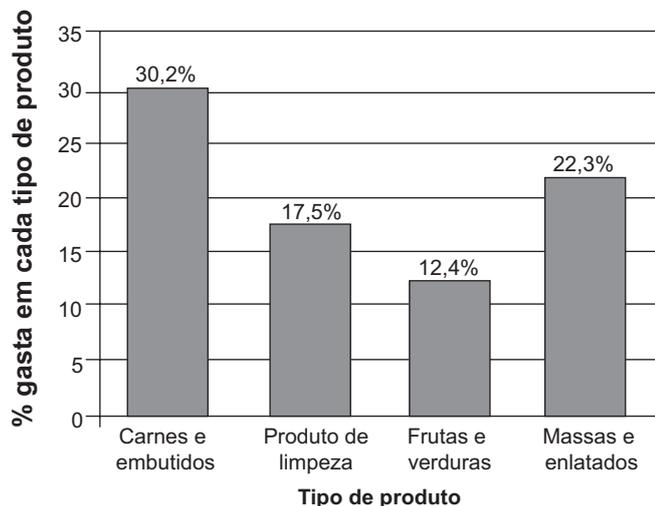
Disponível em: [www.ibdd.org.br](http://www.ibdd.org.br). Acesso em: 28 jun. 2011 (adaptado).

Os elementos geométricos que constituem os contornos das partes claras da figura são

- A** retas e círculos.
- B** retas e circunferências.
- C** arcos de circunferências e retas.
- D** coroas circulares e segmentos de retas.
- E** arcos de circunferências e segmentos de retas.

**QUESTÃO 74**

Uma dona de casa vai ao supermercado fazer a compra mensal. Ao concluir a compra, observa que ainda lhe restaram R\$ 88,00. Seus gastos foram distribuídos conforme mostra o gráfico. As porcentagens apresentadas no gráfico são referentes ao valor total, em reais, reservado para a compra mensal.



Qual o valor total, em reais, reservado por essa dona de casa para a compra mensal?

- A** 106,80
- B** 170,40
- C** 412,00
- D** 500,00
- E** 588,00

**QUESTÃO 75**

Em uma casa, há um espaço retangular medindo 4 m por 6 m, onde 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:

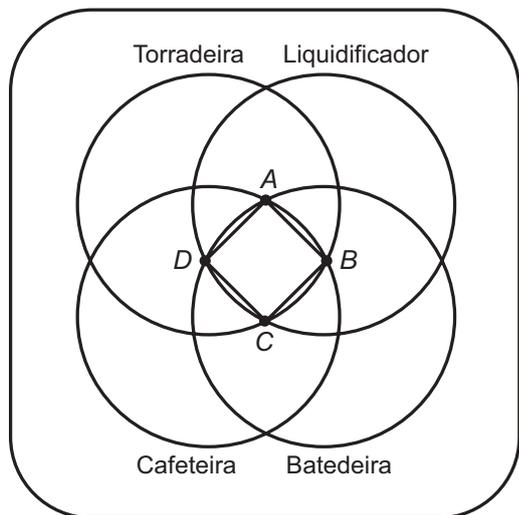
Tipo do piso	Forma	Preço por piso (em reais)
I	Quadrado de lado medindo 20 cm	15,00
II	Retângulo medindo 30 cm por 20 cm	20,00
III	Quadrado de lado medindo 25 cm	25,00
IV	Retângulo medindo 16 cm por 25 cm	20,00
V	Quadrado de lado medindo 40 cm	60,00

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 76

Ao realizar uma compra em uma loja de departamentos, o cliente tem o direito de participar de um jogo de dardo, no qual, de acordo com a região do alvo acertada, ele pode ganhar um ou mais prêmios. Caso o cliente acerte fora de todos os quatro círculos, ele terá o direito de repetir a jogada, até que acerte uma região que dê o direito de ganhar pelo menos um prêmio. O alvo é o apresentado na figura:



Ao acertar uma das regiões do alvo, ele terá direito ao(s) prêmio(s) indicado(s) nesta região. Há ainda o prêmio extra, caso o cliente acerte o dardo no quadrado ABCD.

João Maurício fez uma compra nessa loja e teve o direito de jogar o dardo. A quantidade de prêmios que João Maurício tem a menor probabilidade de ganhar, sabendo que ele jogou o dardo aleatoriamente, é exatamente:

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

### QUESTÃO 77

O tipo mais comum de bebida encontrado nos supermercados não é o suco, mas o néctar de frutas. Os fabricantes de bebida só podem chamar de suco os produtos que tiverem pelo menos 50% de polpa, a parte comestível da fruta. Já o néctar de frutas é mais doce e tem entre 20% e 30% de polpa de frutas.

*Superinteressante*, São Paulo, ago. 2011.

Uma pessoa vai ao supermercado e compra uma caixa de 1 litro de bebida. Em casa ela percebe que na embalagem está escrito "néctar de frutas com 30% de polpa". Se essa caixa fosse realmente de suco, necessitaria de um aumento percentual de polpa de, aproximadamente,

- A 20%.
- B 67%.
- C 80%.
- D 167%.
- E 200%.

### QUESTÃO 78

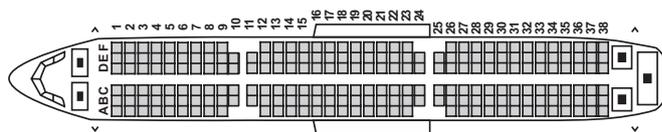
O matemático americano Eduardo Kasner pediu ao filho que desse um nome a um número muito grande, que consistia do algarismo 1 seguido de 100 zeros. Seu filho batizou o número de gugol. Mais tarde, o mesmo matemático criou um número que apelidou de gugolplex, que consistia em 10 elevado a um gugol.

Quantos algarismos tem um gugolplex?

- A 100
- B 101
- C  $10^{100}$
- D  $10^{100} + 1$
- E  $10^{1000} + 1$

### QUESTÃO 79

Uma empresa aérea lança uma promoção de final de semana para um voo comercial. Por esse motivo, o cliente não pode fazer reservas e as poltronas serão sorteadas aleatoriamente. A figura mostra a posição dos assentos no avião:



Avião com 38 fileiras de poltronas.

Por ter pavor de sentar entre duas pessoas, um passageiro decide que só viajará se a chance de pegar uma dessas poltronas for inferior a 30%.

Avaliando a figura, o passageiro desiste da viagem, porque a chance de ele ser sorteado com uma poltrona entre duas pessoas é mais aproximada de

- A 31%.
- B 33%.
- C 35%.
- D 68%.
- E 69%.

**QUESTÃO 80**

Para um principiante em corrida, foi estipulado o seguinte plano de treinamento diário: correr 300 metros no primeiro dia e aumentar 200 metros por dia, a partir do segundo. Para contabilizar seu rendimento, ele utilizará um *chip*, preso ao seu tênis, para medir a distância percorrida nos treinos. Considere que esse *chip* armazene, em sua memória, no máximo 9,5 km de corrida/caminhada, devendo ser colocado no momento do início do treino e descartado após esgotar o espaço para reserva de dados.

Se esse atleta utilizar o *chip* desde o primeiro dia de treinamento, por quantos dias consecutivos esse *chip* poderá armazenar a quilometragem desse plano de treino diário?

- A 7
- B 8
- C 9
- D 12
- E 13

**QUESTÃO 81**

O Conselho Monetário Nacional (CMN) determinou novas regras sobre o pagamento mínimo da fatura do cartão de crédito, a partir do mês de agosto de 2011. A partir de então, o pagamento mensal não poderá ser inferior a 15% do valor total da fatura. Em dezembro daquele ano, outra alteração foi efetuada: daí em diante, o valor mínimo a ser pago seria de 20% da fatura.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 29 fev. 2012.

Um determinado consumidor possuía no dia do vencimento, 01/03/2012, uma dívida de R\$ 1 000,00 na fatura de seu cartão de crédito. Se não houver pagamento do valor total da fatura, são cobrados juros de 10% sobre o saldo devedor para a próxima fatura. Para quitar sua dívida, optou por pagar sempre o mínimo da fatura a cada mês e não efetuar mais nenhuma compra.

A dívida desse consumidor em 01/05/2012 será de

- A R\$ 600,00.
- B R\$ 640,00.
- C R\$ 722,50.
- D R\$ 774,40.
- E R\$ 874,22.

**QUESTÃO 82**

Em um folheto de propaganda foi desenhada uma planta de um apartamento medindo 6 m × 8 m, na escala 1 : 50. Porém, como sobrou muito espaço na folha, foi decidido aumentar o desenho da planta, passando para a escala 1 : 40.

Após essa modificação, quanto aumentou, em cm<sup>2</sup>, a área do desenho da planta?

- A 0,0108
- B 108
- C 191,88
- D 300
- E 43 200

**QUESTÃO 83**

O proprietário de uma casa de espetáculos observou que, colocando o valor da entrada a R\$ 10,00, sempre contava com 1 000 pessoas a cada apresentação, faturando R\$ 10 000,00 com a venda dos ingressos. Entretanto, percebeu também que, a partir de R\$ 10,00, a cada R\$ 2,00 que ele aumentava no valor da entrada, recebia para os espetáculos 40 pessoas a menos.

Nessas condições, considerando  $P$  o número de pessoas presentes em um determinado dia e  $F$  o faturamento com a venda dos ingressos, a expressão que relaciona o faturamento em função do número de pessoas é dada por:

- A  $F = \frac{-P^2}{20} + 60P$
- B  $F = \frac{P^2}{20} - 60P$
- C  $F = -P^2 + 1\,200P$
- D  $F = \frac{-P^2}{20} + 60$
- E  $F = P^2 - 1\,200P$

**QUESTÃO 84**

Uma dona de casa faz um comparativo de custos para decidir se irá adquirir uma máquina lavadora de louças para substituir a lavagem manual. Decide calcular o custo com a lavagem de louças por um período de 30 dias, com duas lavagens por dia. Ela constatou que não precisa considerar os custos do detergente e do sabão, pois, na máquina lavadora e na lavagem manual, são equivalentes. Verificou que gasta em média 90 litros de água em cada lavagem manual. Cada lavagem na máquina gasta 16 litros de água e 0,9 kWh de energia. Sabe-se que a companhia de distribuição de água cobra R\$ 6,25 por metro cúbico (pelo consumo de água e dispersão e tratamento de esgoto) e a companhia elétrica cobra R\$ 0,45 por kWh consumido.

De acordo com essas informações, num período de 30 dias, a lavagem manual ficará mais cara que a da máquina lavadora em quantos reais?

- A 1,72
- B 3,45
- C 4,72
- D 9,45
- E 27,75

### QUESTÃO 85

A tabela apresenta os registros de ocorrência de acidentes de trabalho por categorias econômicas no Brasil, no mês de julho de 2001:

Afastamentos por acidentes de trabalho por atividades econômica — julho de 2001  
(em valores aproximados)

Atividades Econômica	Quantidade de Empregados	Afastamentos por Acidente de Trabalho
Agropecuária e extrativismo	1 414 000	8 000
Indústria leve	2 031 000	24 000
Indústria pesada	2 455 000	33 000
Construção civil	1 105 000	14 000
Comércio	4 097 000	24 000
Serviços	6 241 000	34 000
Transportes	1 278 000	13 000
Crédito	524 000	6 000
Administração pública	1 138 000	2 000
Não classificado	33 000	30
<b>Total</b>	<b>20 316 000</b>	<b>158 030</b>

Fonte: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Caderno de teoria e prática 2 – TP2: matemática na alimentação e nos impostos. Brasília, 2008 (adaptado).

Considerando os dados dispostos na tabela, uma pessoa que pretende ingressar no mercado de trabalho decide pela ocupação de menor grau de risco de acidente de trabalho. Sabendo que o grau de risco é a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho em categorias de atividade econômica, sua opção é se empregar na atividade econômica

- A crédito, pois representa risco aproximado de acidente de trabalho igual a 1,15%.
- B crédito, pois representa risco aproximado de acidente de trabalho igual a 2,58%.
- C crédito, pois apresenta o menor registro de quantidade de empregados.
- D administração pública, pois representa risco aproximado de acidente de trabalho igual a 0,18%.
- E administração pública, pois apresenta o menor registro de afastamento por acidente de trabalho.

### QUESTÃO 86

Em um experimento, uma cultura de bactérias tem sua população reduzida pela metade a cada hora, devido à ação de um agente bactericida.

Neste experimento, o número de bactérias em função do tempo pode ser modelado por uma função do tipo

- A afim.
- B seno.
- C cosseno.
- D logarítmica crescente.
- E exponencial.

### QUESTÃO 87

Uma fábrica de brinquedos educativos vende uma caixa com fichas pretas e fichas brancas para compor sequências de figuras seguindo padrões. Na caixa, a orientação para representar as primeiras figuras da sequência de barcos é acompanhada deste desenho:

			∩
		∩	∩ ∩
	∩	∩ ∩	∩ ∩ ∩
∩	∩ ∩	∩ ∩ ∩	∩ ∩ ∩ ∩
∩ ∩	∩ ∩ ∩	∩ ∩ ∩ ∩	∩ ∩ ∩ ∩ ∩
	∩ ∩ ∩	∩ ∩ ∩ ∩	∩ ∩ ∩ ∩ ∩
		∩ ∩ ∩ ∩	∩ ∩ ∩ ∩ ∩
			∩ ∩ ∩ ∩ ∩
1ª figura	2ª figura	3ª figura	4ª figura

Qual é o total de fichas necessárias para formar a 15ª figura da sequência?

- A 45
- B 87
- C 120
- D 240
- E 360

### QUESTÃO 88

Uma característica interessante do som é sua frequência. Quando uma fonte sonora se aproxima do ouvinte, o som ouvido por ele tem uma frequência maior do que o som produzido pela mesma fonte sonora, se ela estiver parada. Entretanto, se a fonte sonora se afasta do ouvinte, a frequência é menor. Esse fenômeno é conhecido como efeito Doppler.

Um ouvinte parado junto a uma fonte ouve o seu som com uma frequência constante, que será denotada por  $f$ . Quatro experimentos foram feitos com essa fonte sonora em movimento. Denotaremos por  $f_1, f_2, f_3$  e  $f_4$  as frequências do som da fonte sonora em movimento ouvido pelo ouvinte, que continua parado, nos experimentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Depois de calculadas as frequências, as seguintes relações foram obtidas:

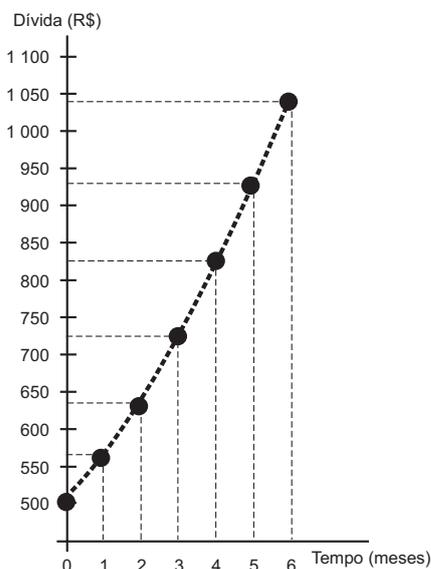
$$f_1 = 1,1f, \quad f_2 = 0,99f_1, \quad f_3 = 0,9f_3 \quad \text{e} \quad f_4 = 0,9f$$

Em quais experimentos a fonte sonora se afastou do ouvinte?

- A Somente nos experimentos 1, 2 e 3.
- B Somente nos experimentos 2, 3 e 4.
- C Somente nos experimentos 2 e 4.
- D Somente nos experimentos 3 e 4.
- E Somente no experimento 4.

### QUESTÃO 89

Um trabalhador possui um cartão de crédito que, em determinado mês, apresenta o saldo devedor a pagar no vencimento do cartão, mas não contém parcelamentos a acrescentar em futuras faturas. Nesse mesmo mês, o trabalhador é demitido. Durante o período de desemprego, o trabalhador deixa de utilizar o cartão de crédito e também não tem como pagar as faturas, nem a atual nem as próximas, mesmo sabendo que, a cada mês, incidirão taxas de juros e encargos por conta do não pagamento da dívida. Ao conseguir um novo emprego, já completados 6 meses de não pagamento das faturas, o trabalhador procura renegociar sua dívida. O gráfico mostra a evolução do saldo devedor.



Com base no gráfico, podemos constatar que o saldo devedor inicial, a parcela mensal de juros e a taxa de juros são

- A R\$ 500,00; constante e inferior a 10% ao mês.
- B R\$ 560,00; variável e inferior a 10% ao mês.
- C R\$ 500,00; variável e superior a 10% ao mês.
- D R\$ 560,00; constante e superior a 10% ao mês.
- E R\$ 500,00; variável e inferior a 10% ao mês.

### QUESTÃO 90

A estimativa do número de indivíduos de uma população de animais frequentemente envolve a captura, a marcação e, então, a liberação de alguns desses indivíduos. Depois de um período, após os indivíduos marcados se misturarem com os não marcados, realiza-se outra amostragem. A proporção de indivíduos desta segunda amostragem que já estava marcada pode ser utilizada para estimar o tamanho da população, aplicando-se a fórmula:

$$\frac{m_2}{n_2} = \frac{n_1}{N}$$

Onde:

- $n_1$  = número de indivíduos marcados na primeira amostragem;
- $n_2$  = número de indivíduos marcados na segunda amostragem;
- $m_2$  = número de indivíduos da segunda amostragem que foram marcados na primeira amostragem;
- $N$  = tamanho estimado da população total.

SADAVA, D. et al. *Vida: a ciência da biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2010 (adaptado).

Durante uma contagem de indivíduos de uma população, na primeira amostragem foram marcados 120; na segunda amostragem foram marcados 150, dos quais 100 já possuíam a marcação.

O número estimado de indivíduos dessa população é

- A 188.
- B 180.
- C 125.
- D 96.
- E 80.

RASCUNHO



