

# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO



## PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

AP4 – 2ª ETAPA

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE

- SERÁ ATRIBUÍDA NOTA ZERO À PROVA QUANDO O ALUNO:
  - utilizar ou portar, durante a realização da prova, MÁQUINAS e(ou) RELÓGIOS DE CALCULAR, bem como RÁDIOS, GRAVADORES, HEADPHONES, TELEFONES CELULARES ou FONTES DE CONSULTA DE QUALQUER ESPÉCIE;
  - ausentar-se da sala em que se realiza a prova levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES e(ou) o CARTÃO-RESPOSTA antes do prazo estabelecido;
  - agir com incorreção ou descortesia para com qualquer participante do processo de aplicação das provas;
  - comunicar-se com outro participante, verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;
  - apresentar dado(s) falso(s) na sua identificação pessoal.
  - for ao banheiro portando CELULAR, mesmo que desligado, APARELHO DE ESCUTA, MÁQUINA DE CALCULAR ou qualquer outro MATERIAL DE CONSULTA relativo à prova. Na ida ao banheiro, durante a realização da prova, o aluno será submetido à revista por meio de DETECTOR DE METAL.
- Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões, numeradas de 1 a 90 e dispostas da seguinte maneira:
  - as questões de número 1 a 45 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - as questões de número 46 a 90 são relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
- Verifique no CARTÃO-RESPOSTA se os seus dados estão registrados corretamente. Caso haja alguma divergência, comunique-a imediatamente ao aplicador.
- Decorrido o tempo determinado, será distribuído o CARTÃO-RESPOSTA, o qual será o único documento válido para a correção da prova.
- Não dobre, não amasse, nem rasure o CARTÃO-RESPOSTA. Ele não poderá ser substituído.
- Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções, identificadas com as letras **A**, **B**, **C**, **D** e **E**. Apenas uma responde corretamente à questão. Você deve, portanto, assinalar apenas uma opção em cada questão. A marcação de mais de uma opção anula a questão, mesmo que uma das respostas esteja correta.
- No CARTÃO-RESPOSTA, marque, para cada questão, a letra correspondente à opção escolhida para a resposta, preenchendo todo o espaço compreendido no círculo, com caneta esferográfica de tinta azul ou preta.
- 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.
- O aluno, ao sair da sala, deverá entregar, definitivamente, seu CARTÃO-RESPOSTA devidamente assinado, devendo ainda assinar a folha de presença e o cartão de identificação de sala.
- O tempo disponível para estas provas é de **quatro horas e trinta minutos**.

NOME

Nº de R.A. – REGISTRO ACADÊMICO

TURMA

TURNO

SEDE

SALA

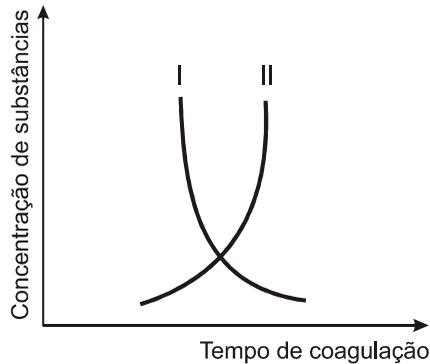
FISCAL

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 1 a 45

## QUESTÃO 1

O gráfico ilustra a concentração de duas substâncias (I e II) no processo de coagulação sanguínea.

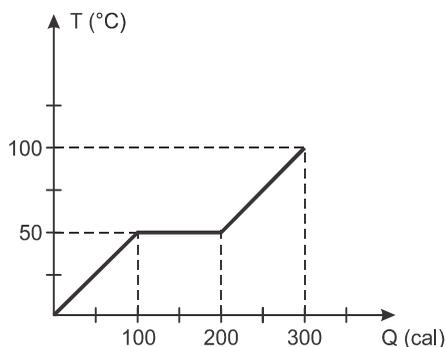


As substâncias I e II são, respectivamente,

- A fibrina e fibrinogênio.
- B protrombina e vitamina K.
- C protrombina e trombina.
- D trombina e cálcio.
- E protrombina e tromboplastina.

## QUESTÃO 2

O gráfico abaixo mostra a variação da temperatura de um corpo de 20 g em função da quantidade de calor a ele fornecida. Durante o processo, o corpo sofre uma transição de fase, passando do estado sólido para o estado líquido.



Assinale a alternativa correta.

- A A fusão do corpo ocorrerá a 100 °C se a sua massa for de 40 g.
- B O calor latente de fusão do corpo é de 10 cal/g.
- C A 100 °C, será iniciada, necessariamente, uma nova transição de fase.
- D O calor latente de fusão do corpo é de 5 cal/g.
- E A fusão do corpo ocorrerá a 50 °C somente se sua massa for de 40 g.

## QUESTÃO 3

Certo informe publicitário alerta para o fato de que, se o indivíduo tem azia ou pirose com grande frequência, deve procurar um médico, pois pode estar ocorrendo refluxo gastroesofágico, isto é, o retorno do conteúdo ácido do estômago. A fórmula e o nome do ácido que, nesse caso, provoca queimação no estômago, rouquidão e dor torácica são

- A  $\text{HCl}$  e ácido clórico.
- B  $\text{HClO}_2$  e ácido cloroso.
- C  $\text{HCl}$  e ácido clorídrico.
- D  $\text{HClO}_3$  e ácido clorídrico.
- E  $\text{HClO}_3$  e ácido clórico.

## QUESTÃO 4

De acordo com estatísticas do Ministério da Saúde, cerca de 5% das pessoas com dengue hemorrágica morrem. A dengue hemorrágica tem como base fisiopatológica uma resposta imune anômala, causando aumento da permeabilidade de vasos sanguíneos, queda da pressão arterial e manifestações hemorrágicas, podendo ocorrer manchas vermelhas na pele e sangramento pelo nariz, boca e gengivas. O hemograma do paciente pode apresentar como resultado leucopenia (diminuição do número de glóbulos brancos), linfocitose (aumento do número de linfócitos), aumento do hematócrito e trombocitopenia (contagem de plaquetas abaixo de  $100\ 000/\text{mm}^3$ ).

Disponível em: [www.ciencianews.com.br](http://www.ciencianews.com.br).

Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Relacionando os sintomas apresentados pelo paciente com dengue hemorrágica e os possíveis achados do hemograma, constata-se que

- A as manifestações febris ocorrem em função da diminuição dos glóbulos brancos, uma vez que estes controlam a temperatura do corpo.
- B a queda na pressão arterial é ocasionada pelo aumento do número de linfócitos, que têm como função principal a produção de anticorpos.
- C o sangramento pelo nariz, pela boca e gengiva é ocasionado pela quantidade reduzida de plaquetas, que são responsáveis pelo transporte de oxigênio.
- D as manifestações hemorrágicas estão associadas à trombocitopenia, uma vez que as plaquetas estão envolvidas na cascata de coagulação sanguínea.
- E os sangramentos observados ocorrem em função da linfocitose, uma vez que os linfócitos são responsáveis pela manutenção da integridade dos vasos sanguíneos.

### QUESTÃO 5

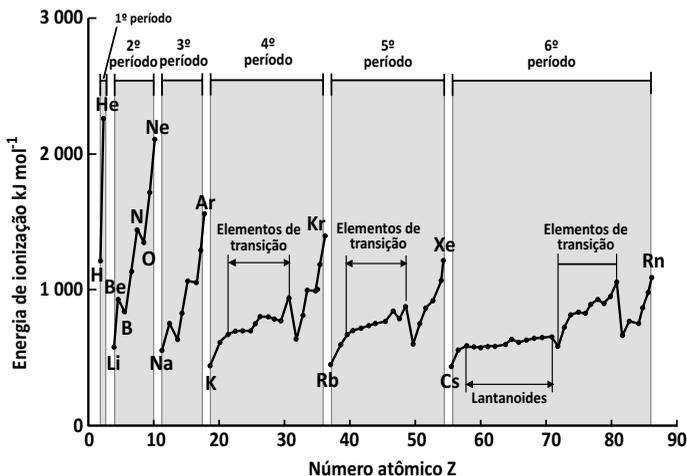
Um engenheiro testa materiais para serem usados na fabricação da carroceria de um automóvel. Entre outras propriedades, é desejável a utilização de materiais com alto calor específico. Ele verifica que, para aumentar em  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  a temperatura de  $32\text{ g}$  do material A, é necessário fornecer  $24\text{ cal}$  de calor a esse material. Para obter o mesmo aumento de temperatura em  $40\text{ g}$  do material B, precisa-se de  $24\text{ cal}$ . Já  $50\text{ g}$  do material C necessitam de  $15\text{ cal}$  para sofrer o mesmo acréscimo de temperatura. Os calores específicos dos materiais A, B e C são, respectivamente,

- A  $C_A = 0,25\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ ;  $C_B = 0,20\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ ;  $C_C = 0,10\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ .
- B  $C_A = 0,20\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ ;  $C_B = 0,35\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ ;  $C_C = 0,15\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ .
- C  $C_A = 0,30\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ ;  $C_B = 0,10\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ ;  $C_C = 0,20\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ .
- D  $C_A = 0,35\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ ;  $C_B = 0,20\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ ;  $C_C = 0,10\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ .
- E  $C_A = 0,10\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ ;  $C_B = 0,30\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ ;  $C_C = 0,25\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ .

### QUESTÃO 6

O efeito fotoelétrico consiste na emissão de elétrons provenientes de superfícies metálicas, através da incidência de luz de frequência apropriada. Tal fenômeno é diretamente influenciado pelo potencial de ionização dos metais, os quais têm sido largamente utilizados na confecção de dispositivos fotoeletrônicos, tais como fotocélulas de iluminação pública, câmeras fotográficas, etc.

O gráfico a seguir mostra a variação da energia de ionização para diferentes átomos.

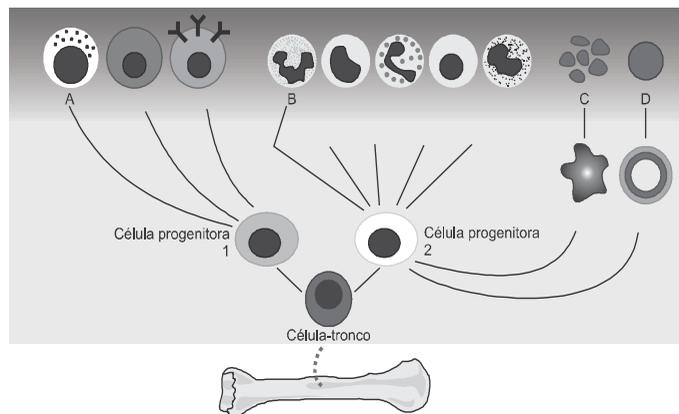


Com base na energia de ionização dos elementos da Tabela Periódica, assinale a alternativa que contém o metal mais susceptível a exibir o efeito fotoelétrico.

- A Fe
- B Hg
- C Cs
- D Mg
- E Ca

### QUESTÃO 7

A medula é um tecido gelatinoso, que fica no interior dos ossos, especialmente no íliaco, localizado no quadril. A medula origina as células, que compõem o sangue. Na figura, os números representam células progenitoras, e as letras, algumas células diferenciadas.



Disponível em: <http://omundodapatologiaclinica.blogspot.com.br/2012/09/hematopoiese.html> (adaptado).

Assinale a alternativa que apresenta a correta associação entre células e funções.

- A A célula 1 é responsável pela formação dos neutrófilos com função de produzir anticorpos e liberar heparina com ação anticoagulante e histamina com ação vasodilatadora.
- B As células leucocitárias (progenitora 1) originam os leucócitos (A) do tipo granulócito com função de fagocitar elementos estranhos ao organismo, como parasitas intestinais, e atuar em doenças alérgicas e na coagulação sanguínea.
- C A célula 2 é responsável pela formação dos linfócitos com função de fagocitar bactérias, vírus, fungos e restos celulares. Os linfócitos podem ser do tipo T e B e podem ser encontrados no sangue e nos órgãos linfáticos, tais como baço e timo.
- D A célula 2 origina eritrócitos (D), eosinófilos (C), leucócitos agranulócitos (B). Essas primeiras (D) são células anucleadas e, por apresentarem aspecto bicôncavo, propiciam maior superfície para as trocas gasosas.
- E As células mieloides (progenitora 2) originam hemácias (D), plaquetas (C), neutrófilos (B), monócitos, eosinófilos, precursores dos mastócitos e basófilos. Sabe-se que as plaquetas são fragmentos anucleados dos megacariócitos e participam do processo de coagulação do sangue.

### QUESTÃO 8

Um objeto metálico, X, eletricamente isolado, tem carga negativa  $5,0 \times 10^{-12} \text{ C}$ . Um segundo objeto metálico, Y, neutro, mantido em contato com a Terra, é aproximado do primeiro, e ocorre uma faísca entre ambos, sem que eles se toquem. A duração da faísca é  $0,5 \text{ s}$  e sua intensidade é  $10^{-11} \text{ A}$ .

No final desse processo, as cargas elétricas totais dos objetos X e Y são, respectivamente,

- A zero e zero.
- B zero e  $-5,0 \times 10^{-12} \text{ C}$ .
- C  $-2,5 \times 10^{-12} \text{ C}$  e  $-2,5 \times 10^{-12} \text{ C}$ .
- D  $-2,5 \times 10^{-12} \text{ C}$  e  $+2,5 \times 10^{-12} \text{ C}$ .
- E  $+5,0 \times 10^{-12} \text{ C}$  e zero.

### QUESTÃO 9

Os alquimistas acreditavam que, dominando o conhecimento das transformações que a matéria sofre, poderiam transformar a matéria, produzir ouro a partir de outros materiais. Tal domínio do conhecimento ficou conhecido como “pedra filosofal”.

Na Idade Média, os alquimistas pensaram que a cor amarela da urina poderia ser devida à presença de ouro. Propuseram técnicas de separação de misturas e perceberam que não existia ouro presente na urina, mas várias outras substâncias.

Uma substância que está presente na urina é a ureia, cuja fórmula  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  deixa bem claro que a cor amarela da urina não é devido à presença de ouro.

Utilize seus conhecimentos de ciências da natureza e identifique o item correto.

- A O ouro é um metal amarelo, pois todos seus átomos são amarelos.
- B A ureia pertence à função orgânica amina.
- C O estado de oxidação do carbono na ureia é 4+.
- D O ouro é um metal altamente reativo.
- E O nitrogênio presente na ureia possui Nox 3+.

### QUESTÃO 10

Três pacientes recorreram a um laboratório de análises clínicas para fazer um hemograma, exame que registra informações sobre os componentes celulares do sangue. O paciente 1, bastante pálido, apresentava cansaço constante; o paciente 2 era portador do vírus HIV e apresentava baixa imunidade; o paciente 3 trazia relatos de sangramentos por causa ainda a ser investigada.

As fichas de registro, A, B e C, apresentam alguns resultados dos exames desses três pacientes.

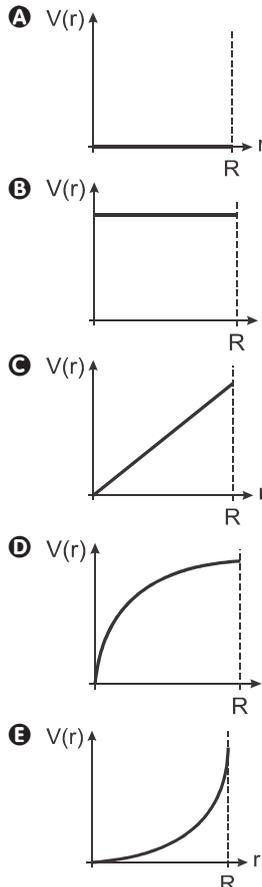
Hemograma	Ficha A Valores obtidos	Ficha B Valores obtidos	Ficha C Valores obtidos
Eritograma – Valores de referência: 4,5 a 6,0 milhões de hemácias/ $\text{mm}^3$	5,7	4,95	2,5
Leucograma – Valores de referência: 4 300 a 10 000 leucócitos/ $\text{mm}^3$	2 300	7 100	6 300
Contagem de plaquetas – Valores de referência: 150 000 a 450 000/ $\text{mm}^3$	160 000	12 000	270 000

É correto afirmar que as fichas A, B e C correspondem, respectivamente, aos pacientes

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

### QUESTÃO 11

Uma esfera condutora e isolada, de raio R foi carregada com uma carga elétrica Q. Considerando o regime estacionário, assinale o gráfico abaixo que melhor representa o valor do potencial elétrico dentro da esfera, como função da distância  $r < R$  até o centro da esfera.



### QUESTÃO 12

O propan-2-ol (álcool isopropílico), cuja fórmula é  $C_3H_8O$ , é vendido comercialmente como álcool de massagem ou de limpeza de telas e de monitores. Considerando uma reação de combustão completa com rendimento de 100% e os dados de entalpias-padrão de formação ( $\Delta H_f^0$ ) das espécies participantes desse processo e da densidade do álcool, a quantidade de energia liberada na combustão completa de 10,0 L desse álcool será de

Entalpia de formação ( $\Delta H_f^0$ )	$(H_2O)(v) = -242$ kJ/mol	$(CO_2) = -394$ kJ/mol	$(C_3H_8O) = -163$ kJ/mol
Massa atômica	C = 12	H = 1	O = 16
Densidade do álcool	d = 0,78		

- A 974 783 kJ.
- B 747 752 kJ.
- C 578 536 kJ.
- D 469 247 kJ.
- E 258 310 kJ.

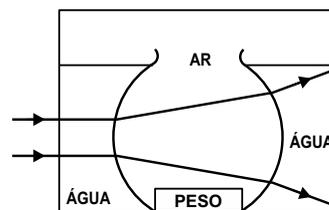
### QUESTÃO 13

O meristema caulinar apresenta-se responsável pela produção de células que, submetidas aos mecanismos de diferenciação morfofisiológica, tendem a seguir diversos destinos, quanto a tecidos a serem gerados ou constituídos. Apresenta-se tal meristema também envolvido na formação de primórdios foliares e de gemas axilares. As atividades meristemáticas do ápice vegetativo são repetidas, sendo as plantas, dessa forma, constituídas por unidades modulares básicas repetitivas denominadas de fitômeros. Os fitômeros representam no organismo vegetal

- A um segmento do caule apresentando raízes e folhas como unidades básicas de composição.
- B uma região caulinar apresentando folhas, acúleos e estruturas especializadas denominadas de brácteas.
- C regiões aleatórias das partes aéreas do vegetal que apresentam necessariamente flores, frutos ou sementes.
- D um segmento do caule que se estende de um entrenó a outro, apresentando uma região nodal ou de nós com suas gemas constituintes.
- E um segmento do caule apresentando folhas e flores, constituindo unidades relacionadas aos mecanismos de atração de agentes polinizadores.

### QUESTÃO 14

Um aquário esférico de paredes finas é mantido dentro de outro aquário que contém água. Dois raios de luz atravessam esse sistema da maneira mostrada na figura a seguir, que representa uma secção transversal do conjunto.



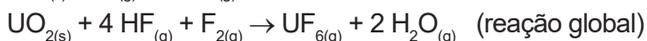
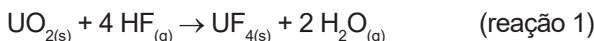
Pode-se concluir que, nessa montagem, o aquário esférico desempenha a função de

- A espelho côncavo.
- B espelho convexo.
- C prisma.
- D lente divergente.
- E lente convergente.

### QUESTÃO 15

A geração de energia elétrica por reatores nucleares vem enfrentando grande oposição por parte dos ambientalistas e da população em geral ao longo de várias décadas, em função dos acidentes ocorridos nas usinas nucleares e da necessidade de controle dos resíduos radioativos por um longo período de tempo. Recentemente, o agravamento da crise energética, aliado à poluição e ao efeito estufa, resultantes do uso de combustíveis fósseis, e à redução dos resíduos produzidos nas usinas nucleares, têm levado até mesmo os críticos a rever suas posições.

O funcionamento da maioria dos reatores nucleares civis baseia-se no isótopo  $^{235}_{92}\text{U}$  do urânio. O urânio natural apresenta uma distribuição isotópica de aproximadamente 0,72% de  $^{235}\text{U}$  e 99,27% de  $^{238}\text{U}$ . Para sua utilização em reatores, o urânio deve ser enriquecido até atingir um teor de 3% a 4% em  $^{235}\text{U}$ . Um dos métodos utilizados nesse processo envolve a transformação do minério de urânio em  $\text{U}_3\text{O}_8$  sólido (*yellow cake*), posteriormente convertido em  $\text{UO}_2$  sólido e, finalmente, em  $\text{UF}_6$  gasoso, segundo as reações representadas pelas equações:



Com relação ao processo de transformação de  $\text{UO}_{2(s)}$  em  $\text{UF}_{6(g)}$ , pode-se afirmar que

- A as reações 1 e 2 envolvem processos de oxirredução.
- B apenas a reação 1 envolve processo de oxirredução.
- C o agente oxidante na reação 2 é o  $\text{UF}_4$  sólido.
- D o agente redutor da reação global é o HF gasoso.
- E na reação global, estão envolvidos os estados + 4 e + 6 do urânio.



### QUESTÃO 16

Na extremidade de folhas de algumas plantas de pequeno porte, pode ser observada nitidamente a formação e acúmulo de gotas de água. Tal fenômeno, denominado de gutação, caracteriza-se pela eliminação de água e sais no estado líquido através de poros classificados como hidatódios ou estômatos aquíferos. A gutação nas plantas tende a ocorrer quando

- A há eficiente absorção de água pelas raízes, o solo apresenta-se úmido e arejado, os mecanismos de transpiração e sucção foliar são baixos e a umidade relativa do ar é alta.
- B há baixa absorção de água pelas raízes, o solo apresenta-se úmido e arejado, os mecanismos de transpiração e sucção foliar são intensos e a umidade relativa do ar é alta.
- C há baixa absorção de água pelas raízes, o solo apresenta-se seco, os mecanismos de transpiração e sucção foliar são baixos e a umidade relativa do ar é alta.
- D há baixa absorção de água pelas raízes, o solo apresenta-se seco, os mecanismos de transpiração e sucção foliar são intensos e a umidade relativa do ar é baixa.
- E há eficiente absorção de água pelas raízes, o solo apresenta excesso de água e pouco gás oxigênio, os mecanismos de transpiração e sucção foliar são intensos e a umidade relativa do ar é baixa.

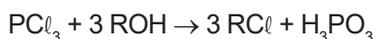
### QUESTÃO 17

Rita e Cecília querem descobrir a altura de um mirante em relação ao nível do mar. Para isso, lembram-se de suas aulas de física básica e resolvem soltar uma moeda do alto do mirante e cronometrar o tempo de queda até a água do mar. Cecília solta a moeda, e Rita (lá embaixo) cronometra 6 s. Considerando-se  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , é correto afirmar que a altura desse mirante será de, aproximadamente,

- A 180 m.
- B 150 m.
- C 30 m.
- D 80 m.
- E 100 m.

### QUESTÃO 18

Uma das aplicações do tricloreto de fósforo,  $\text{PCl}_3$ , é a obtenção de cloretos de alquila por meio da reação com álcoois, de acordo com a seguinte equação genérica, em que R representa um radical alquila:



A reação entre o tricloreto de fósforo e o álcool etílico fornece um composto orgânico denominado

- A cloreto de acetila.
- B cloreto de propila.
- C cloreto de metila.
- D cloreto de hexila.
- E cloreto de etila.

### QUESTÃO 19

A zona pilífera das raízes caracteriza-se por apresentar células epidérmicas especializadas na forma de pelos absorventes, que representam projeções citoplasmáticas responsáveis pela absorção da seiva bruta, constituída por água e sais minerais imprescindíveis para o metabolismo vegetal. À medida que envelhecem, os pelos absorventes morrem, destacam-se das raízes, sendo substituídos, em alguns casos, por raízes secundárias. Normalmente, o mecanismo fisiológico de absorção de água pela zona pilífera das raízes acontece quando

- A as concentrações de sais no interior das células são menores do que as concentrações de sais encontradas no solo.
- B as concentrações de sais no interior da raiz são maiores do que as concentrações de sais encontradas no solo.
- C as células epidérmicas, responsáveis pela função absorptiva das raízes, e o solo apresentam as mesmas concentrações relativas de sais.
- D ocorre uma maior concentração relativa de água nas células do que no solo.
- E ocorre uma maior concentração relativa de compostos orgânicos acumulados nas zonas parenquimáticas das raízes, quando comparada à concentração destes no solo.

### QUESTÃO 20

Ao parar em um cruzamento entre duas avenidas, devido ao semáforo ter mudado para vermelho, o motorista de um automóvel vê um menino malabarista jogando 3 bolas verticalmente para cima, com uma das mãos. As bolas são lançadas uma de cada vez, de uma mesma altura em relação ao solo, com a mesma velocidade inicial e, imediatamente após lançar a 3ª bola, o menino pega de volta a 1ª bola.

O tempo entre os lançamentos das bolas é sempre igual a 0,6 s. A altura máxima atingida pelas bolas é de

**Dado:** aceleração da gravidade =  $10 \text{ m/s}^2$

- A 90 cm.
- B 180 cm.
- C 240 cm.
- D 300 cm.
- E 360 cm.

## QUESTÃO 21

### Achocolatado é recolhido depois de causar mal-estar em consumidores

*Queixas chegaram à Vigilância Sanitária Estadual e foram relatadas por moradores de Canoas, São Leopoldo e Porto Alegre*

Na zona sul da Capital, uma menina de 10 anos foi levada ao Hospital de Pronto Socorro (HPS) depois que sentiu uma forte ardência na boca e na garganta ao beber o produto, comprado pela avó dela, que é dona de um minimercado no bairro Guarujá. A garota foi medicada e retornou para casa nesta tarde.

Segundo a responsável pelo setor de alimentos da Divisão de Vigilância Sanitária do Estado, Susete Lobo Saar de Almeida, uma análise laboratorial prévia do produto constatou alterações no pH da bebida. Esse índice, que aponta o quanto uma substância é ácida ou alcalina, estaria em torno de 13 — em uma escala que vai de zero a 14 — indicando grande alcalinidade no produto.

Disponível em: <http://zerohora.clicrbs.com.br>

Qual das substâncias abaixo poderia ter causado o problema citado na reportagem?

- A Ácido sulfúrico.
- B Hidróxido de sódio.
- C Nitrato de potássio.
- D Dióxido de carbono.
- E Cloreto de amônio.

## QUESTÃO 22

Em cidades como Fortaleza, que apresenta um grande índice de insolação, o pedestre fica sujeito a um grande desconforto térmico e à exposição a níveis elevados de radiação ultravioleta, aumentando o perigo de contrair câncer de pele. A arborização urbana, portanto, deveria ser uma prioridade nas ações dos poderes públicos e uma preocupação da iniciativa privada e da comunidade em geral. De um modo geral, deve-se respeitar o formato natural de cada árvore. Porém, às vezes, é necessária a realização de podas denominadas de formação/condução, que modificam a arquitetura da parte aérea, muitas vezes abrindo a copa. No entanto, galhos com diâmetro superior a 8 cm devem ser preservados por ocasião das podas, pois a cicatrização é mais demorada em galhos muito grossos. A poda de tais galhos permitiria o ataque de cupins. O tecido vegetal mais exposto por ocasião da poda e que se tornará o principal alvo desses insetos é o

- A súber.
- B floema.
- C xilema.
- D esclerênquima.
- E líber.

## QUESTÃO 23



Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Imponderabilidade>

A figura representa a imagem de um astronauta – plano de fundo – que aparece em uma gota d'água – primeiro plano – que está flutuando na Estação Espacial Internacional.

A análise da figura, com base nos conhecimentos da Física, permite afirmar:

- A Os raios de luz refletidos que partem do astronauta, após atravessarem a gota d'água, convergem para formar a imagem real, invertida e reduzida.
- B A gota d'água se comporta como um espelho convexo que proporciona a redução nas dimensões das imagens e o aumento no campo visual.
- C O fenômeno ondulatório com predominância de reflexão possibilita a formação da imagem virtual, invertida e reduzida do objeto.
- D A formação de imagem nítida no interior da gota d'água é favorecida pelos fenômenos de difração e interferência construtiva.
- E A gota d'água funciona como uma lente divergente porque conjuga uma imagem virtual e reduzida do objeto.

## QUESTÃO 24

### Reação de oxirredução salva vidas

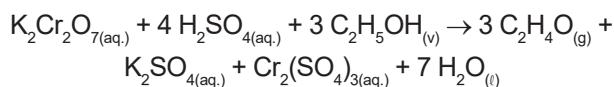


Aparelho bafômetro indicando 0,35 mg/L.

A Lei Seca (Lei 11.705) foi implantada junto ao Código de Trânsito Brasileiro, em que o motorista que for flagrado com nível de álcool acima do permitido (0,1 mg/L de sangue) terá que pagar uma multa, e quem estiver embriagado (níveis acima de 0,3 mg/L) terá o carro apreendido e ainda perderá a habilitação.

A medida do nível alcoólico no sangue é feita através do bafômetro: um aparelho que permite determinar a concentração de álcool analisando o ar exalado dos pulmões do indivíduo.

Dentro deste aparelho, ocorre a seguinte reação química:



O reagente dicromato de potássio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) possui coloração amarelo-alaranjada. O produto formado na reação é o sulfato de crômio III –  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  (composto verde). Como se vê, a reação dá origem aos sais  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  e  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

Para entender o funcionamento do bafômetro, devemos saber que, quando o álcool (exalado pelo motorista embriagado) entra em contato com a solução de dicromato de potássio (meio ácido), provoca uma reação de oxirredução: o dicromato oxida o álcool etílico a aldeído acético ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ). Na reação final, o dicromato (amarelo-alaranjado) dá origem ao sulfato de crômio III (coloração verde). Esta mudança de coloração indica a embriaguez do motorista.

### E ATENÇÃO! Se beber, não dirija. Se for dirigir, não beba.

Disponível em: [//www.mundoeducacao.com/quimica/reacao-oxirreducao-salva-vidas.htm](http://www.mundoeducacao.com/quimica/reacao-oxirreducao-salva-vidas.htm)

Através da análise do texto e de seus conhecimentos sobre reações de oxirredução, podemos inferir que o agente oxidante da reação será o

- A  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ .
- B  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .
- C  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- D  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .
- E  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ .

## QUESTÃO 25

O quadro apresenta alguns dos sinais clínicos que ajudam a distinguir os casos de dengue, de zika e de chikungunya.

Variações sutis			
Sintomas	Dengue	Zika	Chikungunya
Febre	Superior a 38 °C por 4 a 7 dias	Ausente ou até 38 °C por 1 a 2 dias	Superior a 38 °C por 2 a 3 dias
Manchas vermelhas na pele (exantema)	Surgem a partir do quarto dia em 30% a 50% dos casos	Surgem no primeiro ou segundo dia em mais de 90% dos casos	Surgem entre o segundo e o quinto dia em 50% dos casos
Dor nos músculos	Muito frequente	Frequente	Pouco frequente
Dor nas articulações	Pouco frequente e leve	Frequente e de leve a moderada	Muito frequente e de moderada a intensa
Inchaço nas articulações	Raro	Frequente e leve	Frequente e de moderado a intenso
Conjuntivite	Rara	Ocorre em 50% a 90% dos casos	Ocorre em 30% dos casos
Cefaleia	Muito frequente e muito intensa	Frequente e de intensidade moderada	Frequente e de intensidade moderada
Coceira	Leve	Moderada a intensa	Leve
Hipertrofia dos gânglios	Leve	Intensa	Moderada
Tendência a sangramento	Moderada	Ausente	Leve
Acometimento neurológico	Raro	Mais frequente do que em dengue e chikungunya	Raro (ocorre principalmente em recém-nascidos)

Pesquisa Fapesp, jan. 2016 (adaptado).

As diferenças no quadro clínico de cada uma dessas doenças devem-se

- A às características dos diferentes vetores dos agentes causadores da dengue, da zika e da chikungunya.
- B às características e estratégias infecciosas dos diferentes agentes causadores da dengue, da zika e da chikungunya.
- C às características climáticas das diferentes regiões geográficas onde ocorrem a dengue, a zika e a chikungunya.
- D aos diferentes modos de transmissão dos agentes causadores da dengue, da zika e da chikungunya.
- E às diferenças na resposta imunológica dos infectados em resposta ao mesmo agente causador da dengue, da zika e da chikungunya.

### QUESTÃO 26

Vamos supor que temos uma partícula carregada com carga  $q = 4 \mu\text{C}$  e que ela seja colocada em um ponto A de um campo elétrico cujo potencial elétrico seja igual a 60 V. Se essa partícula for, espontaneamente, para um ponto B, cujo potencial elétrico seja 20 V, qual será o valor da energia potencial dessa carga quando ela estiver no ponto A e posteriormente no ponto B?

- A  $2,4 \times 10^{-4} \text{ J}$  e  $8 \times 10^{-5} \text{ J}$
- B  $2,2 \times 10^{-5} \text{ J}$  e  $7 \times 10^{-4} \text{ J}$
- C  $4,5 \times 10^{-6} \text{ J}$  e  $6 \times 10^{-1} \text{ J}$
- D  $4,2 \times 10^{-1} \text{ J}$  e  $4,5 \times 10^{-7} \text{ J}$
- E  $4 \times 10^{-3} \text{ J}$  e  $8,3 \times 10^{-2} \text{ J}$

### QUESTÃO 27

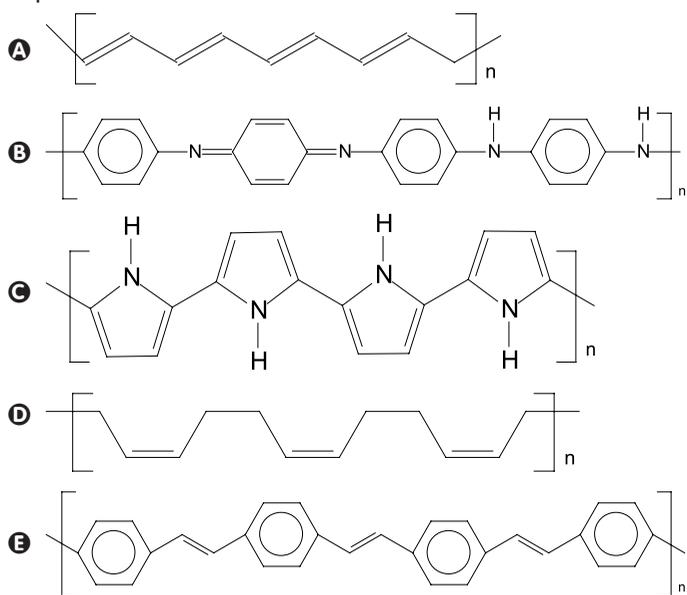
Os primeiros materiais conhecidos como condutores de eletricidade eram somente de natureza metálica. Com o avanço na pesquisa de novos materiais, uma classe de polímeros foi preparada com significativa capacidade de conduzir eletricidade.

Os polímeros condutores são geralmente chamados de “metais sintéticos” por possuírem propriedades elétricas, magnéticas e ópticas de metais e semicondutores. O mais adequado seria chamá-los de “polímeros conjugados” porque são formados por cadeias contendo duplas-ligações C = C conjugadas com ligações simples, ao longo de toda cadeia principal, incluindo grupos aromáticos. Esta conjugação permite que seja criado um fluxo de elétrons em condições específicas capaz de tornar o material polimérico condutor de eletricidade.

FRANCISCO, R. H. P. Polímeros condutores. *Revista Eletrônica de Ciências*, n. 4, fev. 2002.

Disponível em: [www.cdcc.usp.br](http://www.cdcc.usp.br). Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

De acordo com o texto, qual o único polímero que não seria capaz de conduzir eletricidade?



### QUESTÃO 28

Muitas doenças humanas são causadas por vírus, bactérias ou protozoários. Sua transmissão pode ser intermediada por outros organismos, tais como insetos. Assinale a alternativa que contém apenas informações corretas sobre os agentes etiológicos e as formas de transmissão de algumas doenças.

- A O vírus HIV, causador da AIDS, pode ser transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti*.
- B O mosquito *Aedes aegypti* é o agente etiológico de doenças como febre amarela e dengue.
- C Varíola, poliomielite, AIDS e gripe são doenças causadas por vírus.
- D Tanto a tuberculose quanto a gripe são causadas por vírus.
- E Ebola e doença de Chagas são doenças tropicais causadas por vírus e transmitidas por mosquitos.

### QUESTÃO 29



O ano de 2014 entrou para a história de São Paulo como o ano da seca. Os níveis dos reservatórios de todo o estado caíram, e em muitas cidades os moradores enfrentaram torneiras secas e falta de água. Outro fenômeno que se acentua com a baixa umidade do ar é a eletrização estática por atrito: muitas pessoas podem sentir um choque elétrico ao tocar a carroceria de um carro ou a maçaneta de uma porta (principalmente em cômodos de piso recoberto por carpete). Centelhas ou faíscas elétricas de aproximadamente um centímetro de comprimento podem saltar entre os dedos das pessoas e esses objetos. Entre dois corpos isolados no ar, separados por uma determinada distância, uma faísca elétrica ocorre quando existe uma diferença de potencial suficiente entre eles.

Considerando essas informações, é correto afirmar que

- A o choque elétrico é sentido por uma pessoa em razão da passagem de corrente elétrica por seu corpo.
- B no processo de eletrização por atrito, quando a pessoa toca a maçaneta da porta, os choques elétricos podem ser fatais, já que cargas estáticas acumulam grande quantidade de energia.
- C o processo de eletrização por indução é o principal responsável pelo surgimento do fenômeno descrito no texto.
- D o ar é um excelente condutor de eletricidade e favorece a eletrização em qualquer situação.
- E o valor absoluto do potencial elétrico da carroceria de um carro diminui em consequência do armazenamento de cargas eletrostáticas.

### QUESTÃO 30

100 gramas de água líquida foram aquecidos utilizando o calor liberado na combustão completa de 0,25 grama de etanol. Sabendo que a variação da temperatura da água foi de  $12,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , assinale a alternativa que apresenta o valor correto para a entalpia molar de combustão do etanol. Considere que a capacidade calorífica da água é igual a  $4,18\text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$  e que a energia liberada na combustão do etanol foi utilizada exclusivamente no aquecimento da água.

- A -961 kJ
- B -5,2 kJ
- C +4,2 kJ
- D +5,2 kJ
- E +961 kJ

### QUESTÃO 31

Observe as ilustrações publicadas pelo Governo Federal e pelo governo do estado de Minas Gerais recentemente sobre os surtos de febre amarela.

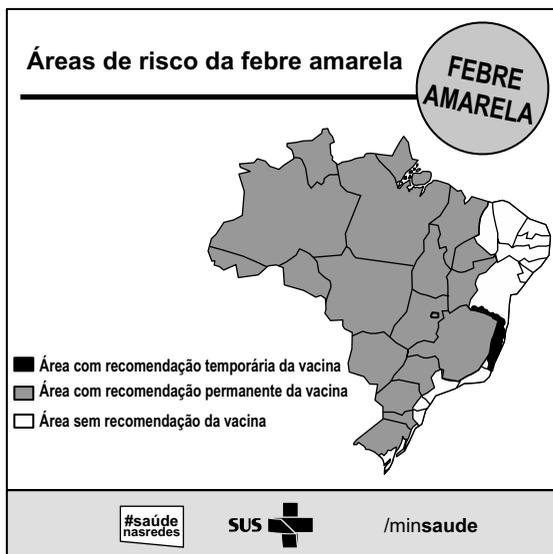
# FEBRE AMARELA

[ NÃO DEIXE SEU CARTÃO DE VACINAS PASSAR EM BRANCO. ]

Procure a unidade de saúde mais próxima de sua casa e atualize o seu cartão de vacinas.

## A PREVENÇÃO SALVA VIDAS!

www.contagem.mg.gov.br  
f prefeituradecontagem
Secretaria de Saúde

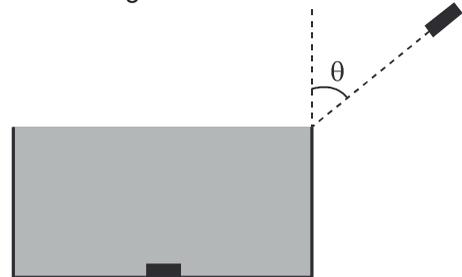


Sobre essa patologia, podemos inferir:

- A Por tratar-se de uma virose, é altamente contagiosa e, por isso, recomenda-se a vacinação da população em geral.
- B Nosso estado – Ceará – encontra-se dentro de uma área endêmica da doença.
- C As recomendações temporárias de vacinação mostradas no mapa ocorrem devido a um recente surto da doença em Minas Gerais.
- D O uso de antibióticos específicos por pacientes pode reduzir o alastramento dessa doença.
- E A falta de vacina é a principal causa da persistência dessa patologia em diversos estados brasileiros.

### QUESTÃO 32

Uma moeda está no centro do fundo de uma caixa-d'água cilíndrica de 0,87 m de altura e base circular com 1,0 m de diâmetro, totalmente preenchida com água, como esquematizado na figura.



Se um feixe de luz *laser* incidir em uma direção que passa pela borda da caixa, fazendo um ângulo  $\theta$  com a vertical, ele só poderá iluminar a moeda se

Note e adote:

Índice de refração da água: 1,4

$$\text{sen}(20^\circ) = \text{cos}(70^\circ) = 0,35$$

$$\text{sen}(30^\circ) = \text{cos}(60^\circ) = 0,50$$

$$\text{sen}(45^\circ) = \text{cos}(45^\circ) = 0,70$$

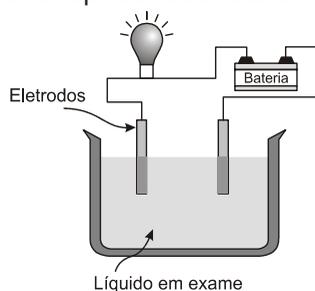
$$\text{sen}(60^\circ) = \text{cos}(30^\circ) = 0,87$$

$$\text{sen}(70^\circ) = \text{cos}(20^\circ) = 0,94$$

- A  $\theta = 20^\circ$ .
- B  $\theta = 30^\circ$ .
- C  $\theta = 45^\circ$ .
- D  $\theta = 60^\circ$ .
- E  $\theta = 70^\circ$ .

### QUESTÃO 33

Observe o esquema representado abaixo.



Sabe-se que a força de um ácido, na teoria, é indicada por uma grandeza chamada grau de ionização ( $\alpha$ ), isto é, pela relação matemática entre o número de moléculas ionizadas e o número total de moléculas dissolvidas. Na prática, para os oxiaácidos, existe uma relação estreita entre a quantidade de **H ácido** e o número de átomos de **oxigênios (O)** presente na molécula do oxiácido. Assim sendo, em qual das soluções – de mesma concentração e na mesma temperatura – a lâmpada do esquema apresenta maior brilho?

- A  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .
- B  $\text{HClO}_4$ .
- C  $\text{H}_4\text{SiO}_4$ .
- D  $\text{HNO}_3$ .
- E  $\text{H}_3\text{PO}_2$ .

### QUESTÃO 34

O diagnóstico da dengue pode ser feito por meio do ensaio enzimático IgM. Tal teste tem 90% de chance de dar positivo quando o paciente tem, de fato, a doença. No entanto, o teste retorna falso-positivo em 2% dos casos. Considere que, em determinado grupo de pessoas, apenas 1% está infectado com dengue, portanto é possível inferir que, biologicamente,

- A nesse grupo, o teste fornece um falso-negativo para 25% das pessoas que têm a doença.
- B o teste IgM retorna positivo para menos de 2,1% das pessoas do grupo.
- C dentre as pessoas desse grupo, pessoas cujo teste deu positivo, existem mais infectadas do que não infectadas.
- D uma pessoa desse grupo, pessoa cujo teste deu positivo, tem menos de 50% de chance de estar infectada.
- E a dengue é uma doença causada por vírus da família dos flavivírus, comumente conhecidos como arbovírus.

### QUESTÃO 35

“Nada como um dia após o outro.” Certamente esse dito popular está relacionado, de alguma forma, com a rotação da Terra em torno de seu próprio eixo, realizando uma rotação completa a cada 24 horas. Pode-se, então, dizer que cada hora corresponde a uma rotação de

- A  $360^\circ$ .
- B  $180^\circ$ .
- C  $120^\circ$ .
- D  $90^\circ$ .
- E  $15^\circ$ .

### QUESTÃO 36

A escolha de uma determinada substância para ser utilizada como combustível passa pela análise da poluição que ela causa ao ambiente e pela quantidade de energia liberada em sua combustão completa. O quadro apresenta a entalpia de combustão de algumas substâncias. As massas molares dos elementos H, C e O são, respectivamente, iguais a 1 g/mol, 12 g/mol e 16 g/mol.

Substância	Fórmula	Entalpia de combustão (kJ/mol)
Acetileno	$\text{C}_2\text{H}_2$	-1 298
Etano	$\text{C}_2\text{H}_6$	-1 558
Etanol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	-1 366
Hidrogênio	$\text{H}_2$	-242
Metanol	$\text{CH}_3\text{OH}$	-558

Levando-se em conta somente o aspecto energético, a substância mais eficiente para a obtenção de energia, na combustão de massas iguais de combustível, é o

- A etano.
- B etanol.
- C metanol.
- D acetileno.
- E hidrogênio.

### QUESTÃO 37

De outro lado, o galardão de química ficou com os inventores de ferramentas para estudar proteínas, os verdadeiros atores do drama molecular da vida.

É verdade que a Fundação Nobel ainda fala no DNA como o diretor da cena a comandar a ação das proteínas, mas talvez não seja pretensioso supor que foi um lapso, e que o sinal emitido por essas premiações aponta o verdadeiro futuro das pesquisas biológicas e médicas muito além do genoma e de seu sequenciamento (uma simples soletração). (...)

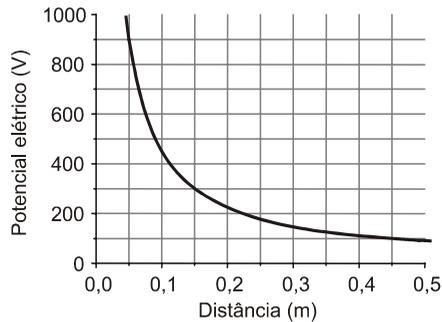
LEITE, M. De volta ao sequenciamento.  
Folha de S. Paulo, 20 out. 2002.

O autor refere-se às proteínas como “atores do drama molecular” e ao DNA como “diretor de cena”. Essa referência deve-se ao fato de

- A não ocorrer uma correlação funcional entre DNA e proteínas no meio celular.
- B o DNA controlar a produção de proteínas e também atuar como catalisador de reações químicas celulares.
- C o material genético ser constituído por proteínas.
- D as proteínas não terem controle sobre o metabolismo celular.
- E o DNA controlar a produção de proteínas e estas controlarem a atividade celular.

### QUESTÃO 38

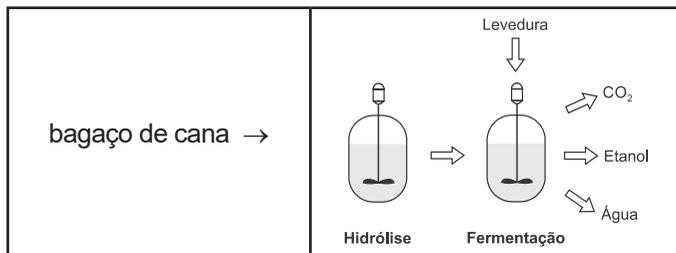
O gráfico mostra a dependência do potencial elétrico criado por uma carga pontual  $q$ , no vácuo, em função da distância à carga. Se a constante eletrostática no vácuo é  $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ , o valor da carga  $q$  é



- A  $1,25 \times 10^{-9} \text{ C}$ .
- B  $2,50 \times 10^{-9} \text{ C}$ .
- C  $5,00 \times 10^{-9} \text{ C}$ .
- D  $7,50 \times 10^{-9} \text{ C}$ .
- E  $15,0 \times 10^{-9} \text{ C}$ .

### QUESTÃO 39

O esquema representa, de maneira simplificada, o processo de produção de etanol utilizando bagaço de cana-de-açúcar como matéria-prima.



A etapa de hidrólise na produção de etanol a partir do bagaço de cana-de-açúcar é fundamental para que

- A a celulose seja convertida em amido.
- B a glicose seja convertida em celulose.
- C as enzimas do bagaço sejam ativadas.
- D a maceração favoreça a solubilização em água.
- E a celulose seja transformada em substratos utilizáveis pela levedura.

### QUESTÃO 40



Disponível em: <http://www.miguelportas.net/blog/?p=117rato>.

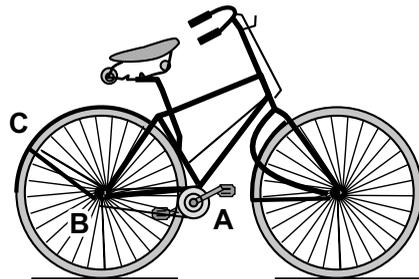
Acesso em: 4 jun. 2008.

Sobre sementes transgênicas no mundo contemporâneo, é correto afirmar:

- A Têm constituído a base da agricultura familiar em expansão, razão pela qual o atual governo vem defendendo seu uso.
- B A atuação de empresas que fabricam sementes transgênicas diminui a possibilidade de criação de monopólios no setor de alimentos.
- C O uso de sementes transgênicas se expande, mesmo não havendo consenso científico sobre os seus efeitos no corpo humano pelo seu consumo a longo prazo.
- D O uso de sementes transgênicas tem resultado na diminuição dos subsídios agrícolas dos países centrais a seus produtores rurais locais.
- E A utilização de transgênicos foi consensual entre movimentos sociais e organismos internacionais como tentativa de solucionar os problemas da crise alimentar.

### QUESTÃO 41

A figura mostra uma antiga bicicleta, na qual estão marcados os pontos A, B e C. O ponto A encontra-se na periferia da coroa; o ponto B, na periferia da catraca, e o ponto C encontra-se na periferia da roda traseira. Seja  $f_A = 1 \text{ Hz}$  a frequência do movimento descrito pelo ponto A, e sejam  $R_A = 10 \text{ cm}$ ,  $R_B = 2,5 \text{ cm}$  e  $R_C = 40 \text{ cm}$  os raios das circunferências descritas pelos respectivos pontos.



Determine o módulo da velocidade de translação da bicicleta.

- A  $1,6\pi \text{ m/s}$ .
- B  $2,5\pi \text{ m/s}$ .
- C  $4\pi \text{ m/s}$ .
- D  $3,2 \text{ m/s}$ .
- E  $3,2\pi \text{ m/s}$ .

### QUESTÃO 42

Um novo tipo de propulsor de plasma ajudará os satélites a viajarem por mais tempo e mais longe no espaço. Em contraste com foguetes convencionais, que queimam produtos químicos e são lentos, propulsores de plasma usam ondas de rádio para ionizar um gás nobre, até que se transforme em um plasma. Em seguida, utilizando um campo magnético, o plasma é expelido a partir do motor, o que cria uma força de propulsão.

Para que esse motor apresente maior eficiência energética, deve-se utilizar o gás nobre

- A hélio ( $Z = 2$ ).
- B oxigênio ( $Z = 8$ ).
- C neônio ( $Z = 10$ ).
- D argônio ( $Z = 18$ ).
- E xenônio ( $Z = 54$ ).

### QUESTÃO 43

A era da biotecnologia, tal qual a revolução industrial, a revolução verde e a era da informação, promete grandes vantagens e benefícios à humanidade. Também tem gerado polêmicas e questionamentos acerca dos impactos que possam vir a causar ao homem e aos ecossistemas naturais. Com relação às características das técnicas utilizadas, ao papel desempenhado e aos processos que envolvem a biotecnologia, analise as afirmativas:

- A A terapia gênica e a clonagem são técnicas desenvolvidas pela engenharia genética. Na terapia gênica, genes alterados, oriundos de diversas espécies, são substituídos por genes normais da espécie humana.
- B Com a utilização de células-tronco, temos a possibilidade da cura de várias doenças humanas. Sua maior aplicação é na prevenção da eritroblastose fetal.
- C O teste de paternidade é uma metodologia da biotecnologia segura, incluindo a análise do DNA ou o exame bioquímico de identificação dos grupos sanguíneos. Através de qualquer dos métodos, é possível provar que um homem é, de fato, pai de uma criança.
- D Organismos transgênicos contêm genes de outras espécies, inseridos através de técnicas de Engenharia Genética. As mulas, híbridos resultantes do cruzamento entre o jumento *Equus asinus* e a égua *Equus caballus*, são exemplos de transgênicos.
- E DNA *fingerprint* corresponde à "impressão digital" genética de um indivíduo. Cada ser humano possui uma composição genômica exclusiva.

### QUESTÃO 44



A análise sequencial da tirinha, especialmente a do quadro final, leva-nos imediatamente ao(à)

- A Princípio da Conservação da Energia Mecânica.
- B Princípio da Inércia.
- C Princípio da Conservação da Quantidade de Movimento.
- D Segunda Lei de Newton.
- E Princípio da Independência dos Movimentos.

### QUESTÃO 45

Leia as informações contidas na tirinha abaixo.



Uma substância que pode ser incluída no cardápio de antiácidos, por ter propriedades básicas, é

- A NaF.
- B  $\text{CaCl}_2$ .
- C  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ .
- D  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
- E  $\text{HCl}$ .

# MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 46 a 90

### QUESTÃO 46

O quadro a seguir mostra o número de vagas oferecidas pelo Colégio Pedro II para o ingresso de alunos no ano letivo de 2016.

Modalidade	Nº de vagas
Grupamento I (3 anos)	24
Grupamento II (4 anos)	48
1º Ano do Ensino Fundamental	481
2º Ano do Ensino Fundamental	56
6º Ano do Ensino Fundamental	346
1ª Série do Ensino Médio Regular	580
1ª Série do Ensino Médio Integrado – Técnico em Informática	152
1ª Série do Ensino Médio Integrado – Técnico em Meio Ambiente	16
1ª Série do Ensino Médio Integrado – Técnico em Instrumento Musical	16
PROEJA – Técnico em Administração	216
PROEJA – Técnico em Informática	72

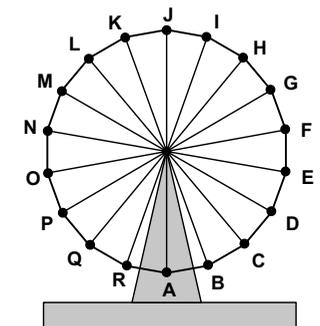
Disponível em: [www.cp2.g12.br/noticias\\_destaque/3620-cpii-oferecemais-de-2-mil-vagas-para-novos-alunos.html](http://www.cp2.g12.br/noticias_destaque/3620-cpii-oferecemais-de-2-mil-vagas-para-novos-alunos.html). Acesso em: 3 nov. 2015.

Quantas das modalidades acima apresentam uma quantidade de vagas maior que o número de vagas oferecido para o 6º Ano do Ensino Fundamental?

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

### QUESTÃO 47

A roda-gigante de um parque de diversões tem dezoito cadeiras, igualmente espaçadas ao longo do seu perímetro e move-se no sentido anti-horário, isto é, no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio.



Na figura, as letras A, B, C, ... e R indicam as posições em que as cadeiras ficam cada vez que a roda-gigante para. Com a roda-gigante parada, Bruna senta-se na cadeira que está na posição A, que é a posição mais baixa da roda-gigante. A roda-gigante move-se  $\frac{5}{6}$  de uma volta e para. Nesse momento, qual a letra correspondente à posição em que a cadeira de Bruna estará?

- A D.
- B I.
- C K.
- D P.
- E R.

### QUESTÃO 48

As corridas com obstáculos são provas de atletismo que fazem parte do programa olímpico e consistem em corridas que têm no percurso barreiras que os atletas têm de saltar. Suponha que uma prova tenha um percurso de 1 000 metros e que a primeira barreira esteja a 25 metros da largada, a segunda a 50 metros, e assim sucessivamente, sempre a barreira seguinte distando 25 m em relação à anterior. Se a última barreira está a 25 metros da linha de chegada, o total de barreiras no percurso é

- A 39.
- B 41.
- C 43.
- D 45.
- E 47.

### QUESTÃO 49

A loja de roupas de Dona Matildes entrou em liquidação para tentar zerar o estoque, tendo em vista a nova coleção de inverno que estava por chegar. Jéssica comprou, nessa loja, 4 camisetas de R\$ 15,50 cada uma e pagou com 4 notas de R\$ 20,00. O troco dela foi de

- A R\$ 5,00.
- B R\$ 6,00.
- C R\$ 8,00.
- D R\$ 15,00.
- E R\$ 18,00.

### QUESTÃO 50

Em 2016, o Brasil foi sede das Olimpíadas e acabou sendo palco da quebra de alguns recordes mundiais e olímpicos. O recorde na corrida de 200 m, de 19 segundos e 19 centésimos, foi batido em 20/8/2009 e pertence a Usain Bolt, considerado o homem mais rápido do mundo. Nesta olimpíada, o tempo de Bolt na corrida de 200 metros foi de 19 segundos e 78 centésimos. Com base nessas informações, para conseguir bater seu próprio recorde, quanto tempo ele deveria ter sido mais rápido?

- A 59 segundos
- B 60 segundos
- C 58 centésimos
- D 59 centésimos
- E 60 centésimos

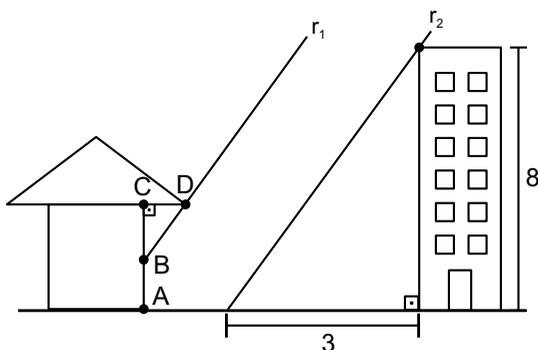
### QUESTÃO 51

Na média aritmética simples, todos os valores possuem um mesmo peso, situação diferente na média ponderada, que para cada valor deve-se levar em conta o valor do seu peso. Considere uma turma de 3ª Série do Ensino Médio que tem 10 alunos com idade de 16 anos,  $x$  alunos com 17 anos e  $y$  alunos com 18 anos. Se a média das idades dos alunos dessa turma é de 17 anos, a quantidade de alunos com 18 anos, nessa turma, será de

- A 3.
- B 5.
- C 8.
- D 10.
- E 18.

### QUESTÃO 52

Na figura a seguir, o segmento  $\overline{AC}$  representa parte de uma parede cuja altura é 2,9 m. A medida do segmento  $\overline{AB}$  é 1,3 m e o segmento  $\overline{CD}$  representa o beiral da casa. Os raios de sol  $r_1$  e  $r_2$  passam ao mesmo tempo pela casa e pelo prédio, respectivamente.

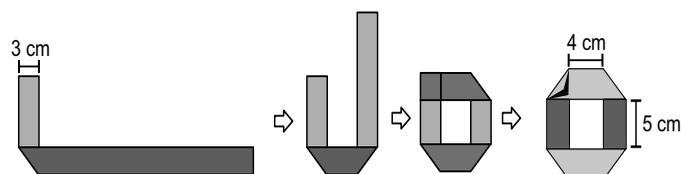


Se  $r_1$  é paralelo com  $r_2$ , então, o comprimento do beiral, em metros, é

- A 0,60.
- B 0,65.
- C 0,70.
- D 0,75.
- E 0,80.

### QUESTÃO 53

Júlia dobrou várias vezes uma tira retangular de papel com 3 cm de largura, como na figura. Todas as dobras formam um ângulo de  $45^\circ$  com os lados da tira.

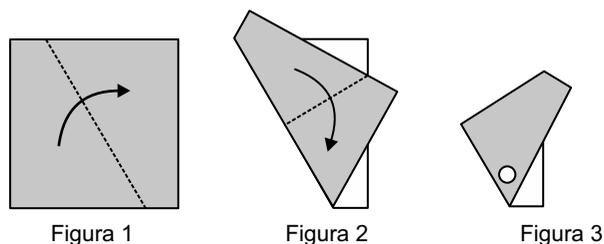


Qual é o comprimento dessa tira?

- A 21 cm
- B 27 cm
- C 30 cm
- D 33 cm
- E 36 cm

### QUESTÃO 54

Joãozinho fez duas dobras em uma folha de papel quadrada, ambas passando pelo centro da folha, como indicado na Figura 1 e na Figura 2. Depois ele fez um furo na folha dobrada, como indicado na Figura 3.

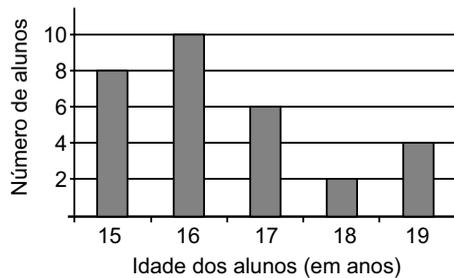


Qual das figuras abaixo representa a folha desdobrada?

- A
- B
- C
- D
- E

### QUESTÃO 55

Em uma escolinha de futsal, as turmas são montadas por meio da distribuição das idades dos alunos. O gráfico representa a quantidade de alunos por suas idades.

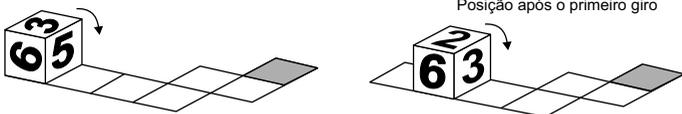


A porcentagem de alunos com que será formada uma turma com idade maior ou igual a 18 anos é

- A 15%.
- B 20%.
- C 25%.
- D 35%.
- E 45%.

### QUESTÃO 56

A soma dos números das faces opostas de um dado é sempre 7. O dado da figura é girado sucessivamente sobre o caminho indicado até parar na última posição, destacada em cinza.

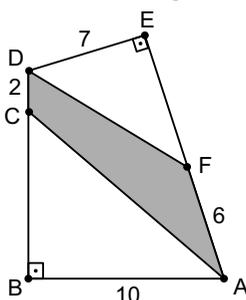


Nessa posição, qual é o número que está na face superior do dado?

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

### QUESTÃO 57

Um terreno no formato de quadrilátero ABDE é tal que os pontos C e F pertencem aos lados BD e AE, respectivamente. Os ângulos B e E são retos e os segmentos AB, CD, DE e FA têm suas medidas indicadas, na figura, em metros.



A região AFDC destacada é destinada à criação de galinhas. Qual a área, em metros quadrados, da região destacada?

- A 31
- B 30
- C 29
- D 28
- E 27

### QUESTÃO 58

Sabe-se que, sob um certo ângulo de tiro, a altura atingida por uma bala, em metros, em função do tempo, em segundos, é dada por  $h(t) = -20t^2 + 200t$ . Qual a altura máxima atingida pela bala? Em quanto tempo, após o tiro, a bala atinge a altura máxima?

- A 300 m e 3 s
- B 350 m e 4 s
- C 400 m e 4 s
- D 450 m e 5 s
- E 500 m e 5 s

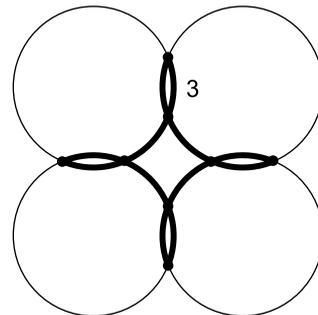
### QUESTÃO 59

Pedro recebeu R\$ 6 000,00 e resolveu aplicar em um fundo de investimentos pelo prazo de 10 meses a uma taxa de 2% ao mês, em sistema de juros simples. O montante recebido por ele, ao final do período, foi de

- A R\$ 3 200,00.
- B R\$ 4 200,00.
- C R\$ 5 200,00.
- D R\$ 6 200,00.
- E R\$ 7 200,00.

### QUESTÃO 60

Uma escultura é formada por quatro circunferências de mesmo raio dispostas como na figura, determinando doze pequenos arcos, todos de comprimento igual a 3.



Qual é o comprimento de cada uma dessas circunferências?

- A 18
- B 20
- C 21
- D 22
- E 24

### QUESTÃO 61

O jornal *Folha de São Paulo* publicou, em 19 de abril de 2016, a seguinte informação:

“4 em cada 5 semáforos de São Paulo têm defeito.”

Sabendo-se que o número de semáforos com defeito é 4 800, então o número de semáforos que não precisam de reparos é

- A 1 400.
- B 1 300.
- C 1 200.
- D 1 100.
- E 1 000.

### QUESTÃO 62

Uma indústria produz mensalmente  $x$  lotes de um produto. O valor mensal resultante da venda deste produto é  $V(x) = 3x^2 - 12x$  e o custo mensal da produção é dado por  $C(x) = 5x^2 - 40x - 40$ . Qual o número de lotes mensais que essa indústria deve vender para obter lucro máximo?

- A 4
- B 5
- C 6
- D 7
- E 8

### QUESTÃO 63

Um comprador de gado paga, por cada animal, um valor diretamente proporcional ao peso e inversamente proporcional à idade do animal. Sabe-se que o valor de um animal de peso  $P_1$  e com 7 anos de idade é R\$ 12 000,00. Qual é o valor de um animal com 5 anos de idade e de peso

$$P_2, \text{ com } \frac{P_1}{P_2} = \frac{3}{5}?$$

- A R\$ 15 000,00
- B R\$ 18 000,00
- C R\$ 20 000,00
- D R\$ 24 000,00
- E R\$ 28 000,00

### QUESTÃO 64

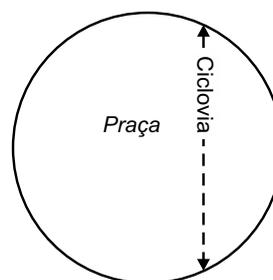
Uma empresa foi contratada para reformar as arquibancadas de um estádio de futebol em um prazo de 100 dias corridos. Para cumprir o contrato, seriam necessários 20 homens trabalhando 8 horas por dia. Contudo, 10 dias após o início da empreitada, os trabalhos foram interrompidos durante 30 dias em razão de fortes chuvas. Nas condições descritas, o número de homens necessários para concluir a obra no

prazo estipulado pelo contrato, trabalhando 10 horas por dia, com a mesma eficiência dos que trabalharam no início da empreitada, é igual a

- A 20.
- B 22.
- C 24.
- D 26.
- E 28.

### QUESTÃO 65

Um arquiteto está desenhando a planta de uma praça circular. Ele colocou o desenho no plano cartesiano de tal modo que o seu centro está na origem do sistema  $XOY$  e, assim, obteve a equação  $x^2 + y^2 = 2 500$  para representar a circunferência do perímetro da praça.



O projeto contempla uma ciclovía retilínea que atravessará toda a praça dividindo perpendicularmente um diâmetro em duas partes. A ciclovía intersecta tal diâmetro no ponto de coordenadas  $P(30,0)$ . Desta forma, quanto deverá medir, aproximadamente, o trecho da ciclovía que ficará contido na praça?

- A 70 m
- B 80 m
- C 90 m
- D 100 m
- E 110 m

### QUESTÃO 66

Após uma semana de muita chuva na região onde mora, Maria, que é responsável pelas compras de sua casa, foi à feira comprar verduras. Ao chegar lá, assustou-se ao se deparar com um aumento muito elevado no preço dos produtos. Por exemplo, um pé de alface que, na semana anterior, custava R\$ 1,50, agora estava custando R\$ 2,85. Com base nessas informações, qual o percentual de aumento que esse produto sofreu?

- A 185%
- B 135%
- C 100%
- D 95%
- E 90%

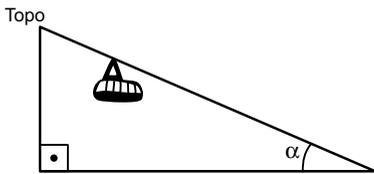
### QUESTÃO 67

Em 2013, uma empresa exportou 600 mil dólares e, em 2014, exportou 650 mil dólares de um certo produto. Suponha que o gráfico das exportações  $y$  (em milhares de dólares) em função do ano  $x$  seja formado por pontos colineares. Desta forma, a exportação triplicará em relação à de 2013 no ano de

- A 2034.
- B 2035.
- C 2036.
- D 2037.
- E 2038.

### QUESTÃO 68

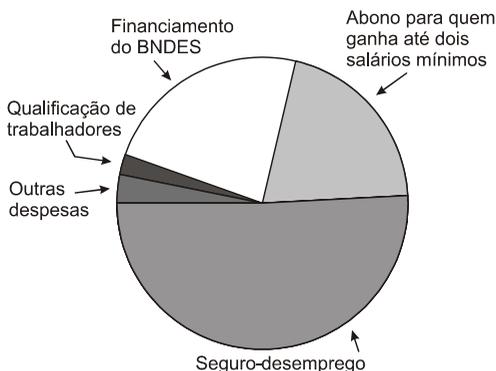
Os bondinhos em um teleférico de um parque florestal na África gastam 15 min para levar os visitantes da entrada até o topo de uma montanha de 500 m de altura, de onde se pode ter uma bela vista de toda a floresta. Sabendo-se que esse bondinhos viajam a uma velocidade de 4 km/h, qual foi a medida do ângulo  $\alpha$  de subida utilizado na construção desse teleférico?



- A  $\frac{\pi}{6}$  rad
- B  $\frac{\pi}{5}$  rad
- C  $\frac{\pi}{4}$  rad
- D  $\frac{\pi}{3}$  rad
- E  $\frac{\pi}{2}$  rad

### QUESTÃO 69

O orçamento do Fundo de Amparo ao Trabalhador para 2010 é de 43 bilhões de reais. Um pesquisador estudou a distribuição desse orçamento e representou o resultado em um gráfico de setores, como na figura a seguir.



Nesse gráfico, a quantia destinada ao abono para quem ganha até dois salários mínimos foi representada por um setor cujo ângulo mede  $72^\circ$ . O pesquisador verificou, então, que o gráfico não estava correto, pois a quantia destinada ao abono encontrada na pesquisa superava em 200 milhões de reais a representada pelo gráfico. Logo, o valor encontrado na pesquisa para aquele abono foi, em bilhões de reais,

- A 8,8.
- B 9,1.
- C 9,5.
- D 9,8.
- E 10,6.

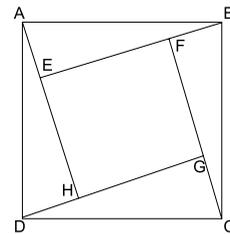
### QUESTÃO 70

Em uma cidade, será construída uma grande avenida para ligar dois importantes bairros, X e Y. O último localiza-se a 20 km a leste e a 20 km ao sul de X. No entanto, entre esses dois bairros existe um grande *shopping center* que impede a construção da avenida em linha reta. Para contornar o *shopping*, a avenida deverá ser feita em dois trechos, passando pelo bairro W, que está a 12 km a leste e a 14 km ao sul de X. O comprimento, em linha reta, do trecho entre o bairro W e o bairro Y é igual a

- A 6 km.
- B 8 km.
- C 10 km.
- D 12 km.
- E 14 km.

### QUESTÃO 71

A arte dos quadros geométricos em *Black & White* da artista plástica Fernanda Namam trouxe mais estilo ao espaço. A figura abaixo mostra uma dessas artes.



O Povo, 16 mar. 2017.

Na arte Quadros Geométricos de Fernanda Namam, ABCD e EFGH são quadrados e a medida do segmento AH é igual ao quádruplo da medida do segmento AE. Então, qual a razão entre a área do quadrado EFGH e a área do quadrado ABCD?

- A  $\frac{1}{4}$
- B  $\frac{2}{3}$
- C  $\frac{5}{9}$
- D  $\frac{9}{17}$
- E  $\frac{9}{26}$

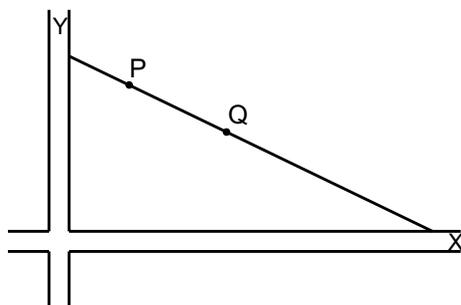
### QUESTÃO 72

Uma cooperativa de certa cidade recebe, por mês, certa quantidade de matéria-prima para produzir ração. A quantidade de ração produzida equivale a 20% do total da matéria-prima recebida. Sabendo-se que uma tonelada corresponde a 1 000 kg, qual a quantidade de matéria-prima, em kg, que será necessária para produzir 150 toneladas de ração?

- A 350 000 kg
- B 450 000 kg
- C 550 000 kg
- D 650 000 kg
- E 750 000 kg

### QUESTÃO 73

A figura mostra um terreno às margens de duas estradas X e Y, que são perpendiculares.



O proprietário deseja construir uma tubulação reta passando pelos pontos P e Q. O ponto P dista 6 km da estrada X e 4 km da estrada Y, enquanto o ponto Q está a 4 km da estrada X e a 8 km da estrada Y. Determine a quantos quilômetros da margem da estrada Y a tubulação cortará a estrada X.

- A 12
- B 14
- C 16
- D 18
- E 20

### QUESTÃO 74

Ana vai a um banco e aplica a quantia de R\$ 2 000,00 à taxa de juros compostos de 10% ao mês. Qual o valor que ela receberá de juros ao final de um ano?

(Dado:  $1,1^{12} \cong 3,13$ )

- A R\$ 1 564,00
- B R\$ 2 376,00
- C R\$ 3 726,00
- D R\$ 4 260,00
- E R\$ 6 260,00

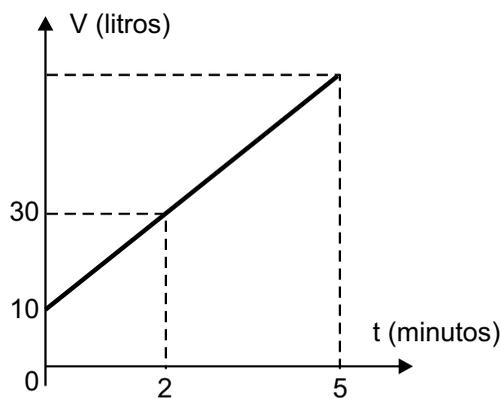
### QUESTÃO 75

Uma loja promoveu uma grande liquidação para zerar seu estoque. Primeiro ela baixou todos os preços em 10% e depois baixou mais de 20% todos os preços. Caso a loja desejasse voltar o preço de suas mercadorias ao valor inicial, qual deveria ser o aumento percentual que ela deveria dar nesses preços?

- A 39%
- B 35%
- C 31%
- D 27%
- E 23%

### QUESTÃO 76

Uma pequena piscina de plástico estava com 10 litros de água. Em um dado instante, abriu-se uma torneira e, em 5 minutos, a piscina atingiu a sua capacidade máxima. Suponha que a água que alimentou a piscina manteve uma vazão constante durante todo o tempo. A figura abaixo fornece o gráfico que representa o volume (em litros) de água na piscina em função do tempo (em minutos).

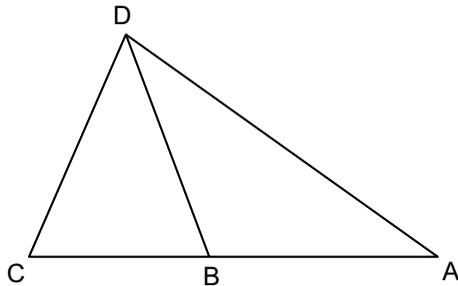


Com base nessas informações, determine a capacidade máxima da piscina em litros.

- A 40
- B 45
- C 50
- D 55
- E 60

### QUESTÃO 77

O mapa mostra uma estrada retilínea que passa sucessivamente pelas cidades A, B e C.

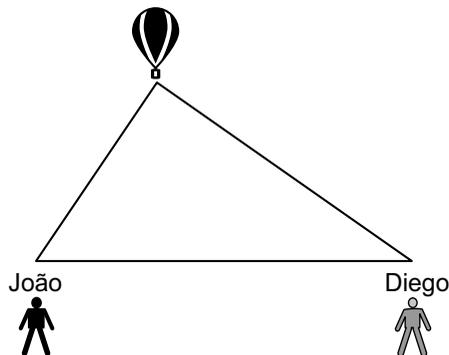


Outra cidade D, distante 120 km de A, está localizada de tal forma que o ângulo DAB mede  $36^\circ$ . Um viajante fez o trajeto de A para B, de B para D e de D para C, onde  $AB = BD = DC$ . Se ele tivesse ido diretamente de A até C, teria percorrido uma distância de

- A 100 km.
- B 110 km.
- C 120 km.
- D 130 km.
- E 140 km.

### QUESTÃO 78

Dois jovens pesquisadores, João e Diego, decidiram lançar um balão meteorológico para fazer um estudo. Após o lançamento, em um dado momento, João estava a 8 km do balão e Diego, a 15 km. Sabe-se que o balão subiu verticalmente durante todo o percurso e que a distância entre os pesquisadores naquele momento era de 17 km, conforme a figura a seguir.



Desconsiderando a curvatura da Terra, qual a altura aproximada desse balão no momento descrito?

- A 5,0 km.
- B 5,5 km.
- C 6,0 km.
- D 6,5 km.
- E 7,0 km.

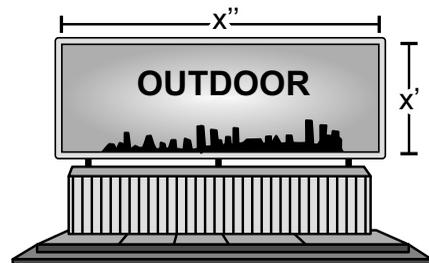
### QUESTÃO 79

O custo, em reais, de 25 laranjas é igual ao número de laranjas que podemos comprar com R\$ 1,00. Qual o número de laranjas que podemos comprar com R\$ 3,00?

- A 15
- B 30
- C 45
- D 60
- E 75

### QUESTÃO 80

As medidas do comprimento e da altura (em metros) do *outdoor* retangular, representado na figura abaixo, são exatamente as soluções da equação  $x^2 - 10x + 21 = 0$ .



Qual a área do *outdoor*?

- A  $10 \text{ m}^2$
- B  $13 \text{ m}^2$
- C  $17 \text{ m}^2$
- D  $21 \text{ m}^2$
- E  $24 \text{ m}^2$

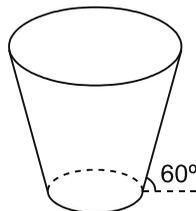
### QUESTÃO 81

Em campanha promocional, uma loja oferece desconto de 20% para certo produto. Passada a campanha promocional, que aumento percentual deve ser dado para o produto voltar a ter o mesmo valor que tinha antes da campanha?

- A 10%
- B 15%
- C 20%
- D 25%
- E 30%

### QUESTÃO 82

Com a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, João precisa comprar uma tampa circular para a caixa-d'água de sua casa, mas não sabe o raio  $R$ . A caixa tem a forma de um tronco de cone circular reto, conforme mostra a figura, com raio da base menor igual a  $0,6\sqrt{3}$  m e altura 1,2 m.



Sabe-se que a lateral da caixa faz um ângulo de  $60^\circ$  com o solo. Qual a medida do raio da tampa dessa caixa?

- A  $3,5\sqrt{3}$  m
- B  $3\sqrt{3}$  m
- C  $2,5\sqrt{3}$  m
- D  $2\sqrt{3}$  m
- E  $\sqrt{3}$  m

### QUESTÃO 83

Em um determinado período de tempo, o valor do dólar americano passou de R\$ 2,50 no início para R\$ 2,00 no fim do período. Assim, com relação a esse período, o real se

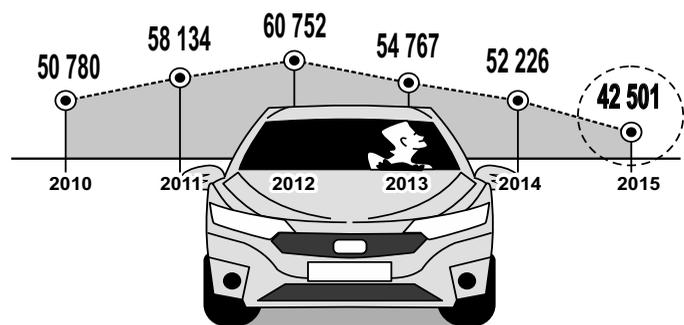
- A valorizou 20% em relação ao dólar.
- B valorizou 25% em relação ao dólar.
- C desvalorizou 25% em relação ao real.
- D desvalorizou 20% em relação ao dólar.
- E desvalorizou 25% em relação ao dólar.

### QUESTÃO 84

Segundo dados de uma grande seguradora brasileira de veículos, houve uma redução do número de mortes no trânsito no Brasil de 2012 a 2015, como mostra a imagem abaixo.

#### NÚMERO DE BAIXAS

Depois de atingir um ápice em 2012, o número de mortos no trânsito brasileiro diminui a cada ano. Mas a contagem de vítimas de acidentes fatais segue na casa de dezenas de milhares.



Quando sabemos a taxa de variação de uma reta, também conhecida como coeficiente angular da reta, podemos determinar a localização de quaisquer pontos dessa trajetória a partir de um ponto já conhecido.

Se em 2012, quando o número de vítimas atingiu seu ápice, nenhuma política de redução de acidentes tivesse sido implementada, teríamos tido um crescimento assustador para os anos seguintes.

Analisando a imagem a partir de 2011, suponha que a taxa de variação do período de 2011 para 2012 permanecesse a mesma até 2015. Desta forma, o número de mortos teria sido, em valores absolutos,  $x$  unidades maior que o valor apresentado na imagem em 2015.

O valor de  $x$  é

- A 68 606.
- B 58 134.
- C 33 209.
- D 26 105.
- E 15 618.

### QUESTÃO 85

No início de certo ano, Fábio aplicou sua poupança em dois fundos de investimentos A e B, sendo A o de ações e B o de renda fixa. O valor aplicado em B foi o quádruplo do aplicado em A. Um ano depois, Fábio observou que o fundo A rendeu  $-2\%$  (perda de  $2\%$ ) e o B rendeu  $15\%$ . Considerando o total aplicado, a rentabilidade total de Fábio, após um ano, foi de

- A  $11,8\%$ .
- B  $11,6\%$ .
- C  $11,4\%$ .
- D  $11,2\%$ .
- E  $11,0\%$ .

### QUESTÃO 86

A tabela indica o gasto de água, em  $m^3$  por minuto, de uma torneira (aberta), em função do quanto seu registro está aberto, em voltas, para duas posições do registro.

Abertura da torneira	Gasto de água por minuto ( $m^3$ )
1/2 volta	0,02
1	0,03

Disponível em: [www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br) (adaptado).

Sabe-se que o gráfico do gasto em função da abertura é uma reta e que o gasto de água, por minuto, quando a torneira está totalmente aberta, é de  $0,034 m^3$ . Portanto, essa torneira estará totalmente aberta quando houver um giro no seu registro de abertura de 1 volta completa e mais

- A  $\frac{1}{2}$  de volta.
- B  $\frac{1}{5}$  de volta.
- C  $\frac{2}{5}$  de volta.
- D  $\frac{3}{4}$  de volta.
- E  $\frac{1}{4}$  de volta.

### QUESTÃO 87

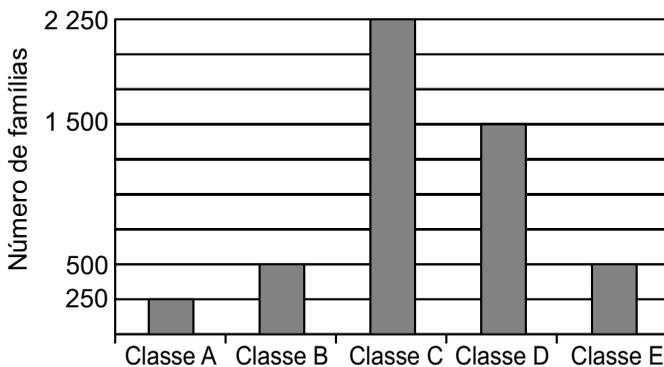
Segundo dados do IBGE, as classes sociais das famílias brasileiras são estabelecidas, de acordo com a faixa de renda mensal total da família, conforme a tabela a seguir.

Classe	Faixa de renda
A	Acima de R\$ 15 300,00
B	De R\$ 7 650,01 até R\$ 15 300,00
C	De R\$ 3 060,01 até R\$ 7 650,00
D	De R\$ 1 020,01 até R\$ 3 060,00
E	Até R\$ 1 020,00

Disponível em: <http://www.logisticadescomplicada.com/o-brasil-suas-classessociais-e-a-implicacao-na-economia>.

Acesso em: 5 nov. 2010 (adaptado).

Após um levantamento feito com as famílias de um município, foram obtidos os resultados expressos no gráfico a seguir.

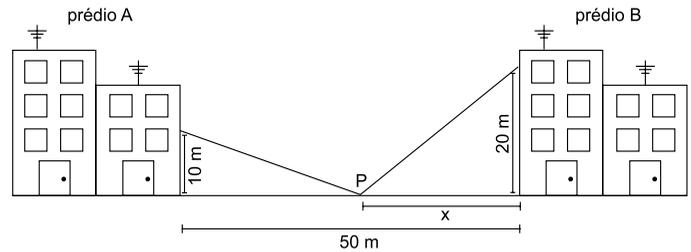


Com base nas informações contidas no gráfico e na tabela, o percentual das famílias que têm renda acima de R\$ 3 060,00 é de

- A 45%.
- B 60%.
- C 70%.
- D 85%.
- E 90%.

### QUESTÃO 88

Duas crianças, cada uma em um prédio diferente, brincam com canetas *lasers* nas janelas de seus apartamentos, apontando para um ponto na quadra situada entre os prédios. A criança do prédio A está a uma altura de 10 m, e a do prédio B, a uma altura de 20 m do chão. A distância entre os prédios é de 50 m. Em um determinado momento, os *lasers* das crianças atingem, simultaneamente, um ponto P do pátio equidistante das crianças, tal como na ilustração a seguir.



A distância  $x$ , em metros, deste ponto até o prédio B é

- A 22.
- B 23.
- C 24.
- D 25.
- E 26.

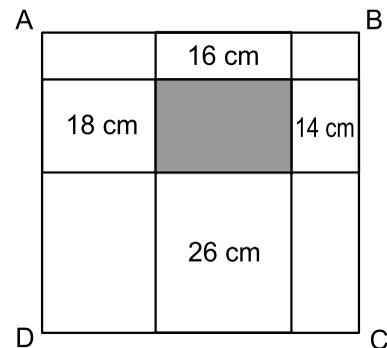
### QUESTÃO 89

Em uma cidade, em cada 100 homens, 85 são casados, 70 têm telefone, 75 têm automóvel e 80 possuem casa própria. Qual o número mínimo de homens que são casados e têm telefone, automóvel e casa própria?

- A 10
- B 15
- C 20
- D 25
- E 30

### QUESTÃO 90

O retângulo ABCD foi dividido em nove retângulos menores, alguns deles com seus perímetros indicados na figura.



O perímetro do retângulo ABCD é 54 cm. Qual é o perímetro do retângulo cinza?

- A 18 cm
- B 19 cm
- C 20 cm
- D 21 cm
- E 22 cm

Anotações

