



EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

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

enem

Exame Nacional do Ensino Médio

2018

2º DIA
CICLO
1

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 1 a 90, dispostas da seguinte maneira:
 - a) as questões de número 1 a 45 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - b) as questões de número 46 a 90 são relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões correta e se essas questões estão na ordem mencionada na instrução anterior. 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 **quatro horas e trinta minutos**.
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 o CARTÃO-RESPOSTA.
7. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação.

**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**

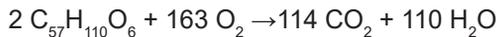
Questões de 1 a 45

QUESTÃO 1

A maioria dos vertebrados do deserto não é capaz de tolerar uma desidratação severa, mas o camelo é uma exceção. Quando desprovido de alimento ou de água, o camelo se utiliza dos estoques de água e degrada a gordura da corcova. Eventualmente, a corcova diminui de tamanho, pendendo para um lado à medida que a gordura vai sendo oxidada para produzir energia e água metabólica.

Moyes, Christopher D. & Schulte, Patricia M. **Princípios de Fisiologia Animal**. 2 ed. Porto Alegre, Ed. Artmed, 756p, 2010.

Parte da corcova dos camelos é composta de triestearina ($C_{57}H_{110}O_6$), gordura que é transformada em energia e água por meio da seguinte reação:



Sabe-se que a densidade da água é 1 g/mL e que as massas molares (g/mol) do hidrogênio, do carbono e do oxigênio são, respectivamente, 1, 12 e 16. Desse modo, a quantidade de água produzida pela oxidação de 1,78 g de gordura é de, aproximadamente,

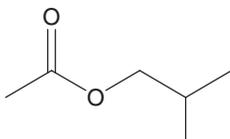
- A** 0,4 mL.
- B** 2 mL.
- C** 8 mL.
- D** 12 mL.
- E** 15 mL.

QUESTÃO 2

Em geral, os ésteres, principalmente os de baixa massa molar, apresentam aromas agradáveis, estando presentes em frutas e flores. Esses compostos possuem uma importante aplicação na indústria como flavorizantes, ou seja, substâncias que, quando adicionadas em pequena quantidade aos alimentos, conferem-lhes características degustativas e olfativas.

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/a11.pdf>. Acesso em: 6 out. 2017.

A fórmula estruturada a seguir representa o éster que possui aroma de morango.

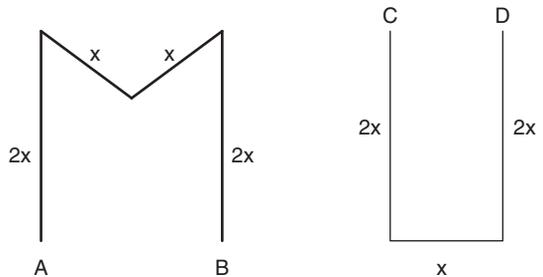


Em escala industrial, os ésteres podem ser obtidos pela reação entre um ácido carboxílico e um álcool. Desse modo, para a obtenção do flavorizante de morango, pode-se utilizar

- A** ácido butanoico e butanol.
- B** ácido etanoico e butan-2-ol.
- C** ácido etanoico e 2-metilpropan-1-ol.
- D** ácido metanoico e metilpropan-2-ol.
- E** ácido 2-metilpropanoico e etanol.

QUESTÃO 3

Uma novidade útil para o entendimento de circuitos elétricos é um tipo especial de caneta cuja tinta conduz eletricidade. Com ela, pode-se desenhar um circuito e até mesmo conectá-lo a uma fonte de tensão para que a corrente elétrica passe pelo desenho. Um professor comprou duas dessas canetas: uma, que faz traços mais grossos, com a qual ele fez a letra M por meio de quatro segmentos de reta; e outra, que faz traços mais finos, com a qual ele fez a letra U por meio de três segmentos de reta. Os traços utilizados para desenhar as letras possuem comprimento igual a x ou $2x$, conforme mostrado na figura a seguir.



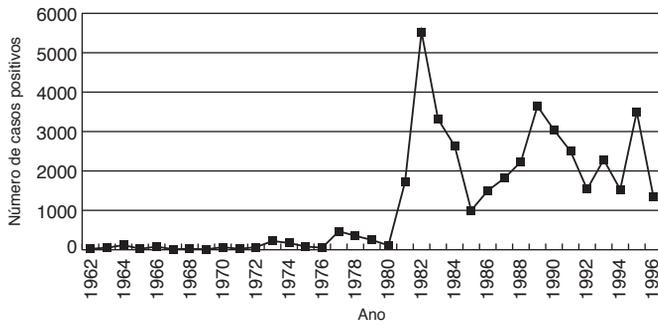
O professor observou que a área da seção transversal pela qual a corrente elétrica deve passar no desenho feito com a caneta de traço mais grosso é o dobro da área da seção transversal do desenho feito com a caneta de traço mais fino, porém a tinta é a mesma nas duas. Em seguida, com o auxílio de um ohmímetro, ele mediu a resistência elétrica entre os pontos A e B, obtendo R_{AB} , e a resistência elétrica entre os pontos C e D, obtendo R_{CD} .

A razão entre as resistências elétricas obtidas, $\frac{R_{AB}}{R_{CD}}$, é igual a

- A** $\frac{3}{5}$.
- B** $\frac{6}{5}$.
- C** $\frac{36}{25}$.
- D** $\frac{1}{2}$.
- E** $\frac{12}{5}$.

QUESTÃO 4

O gráfico a seguir apresenta a incidência de uma parasitose endêmica na cidade de Jacundá, no Pará.



As principais atividades no município de Jacundá são a pecuária e a agricultura. A extração da madeira já desmatou quase totalmente suas áreas de floresta.

O aumento do número de casos de certa doença notificados no município a partir da década de 80 coincide com a implantação da barragem de Tucuruí.

A sazonalidade dos casos pode ser explicada pelo fato de que, nesse mesmo período, realiza-se a colheita das principais lavouras da região (arroz, milho e feijão). Assim, há um aumento de trabalhadores no campo, os quais, muitas vezes, permanecem durante alguns dias ou meses em habitações provisórias e precárias, ficando expostos aos vetores da doença.

SciELO. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2006000300006&script=sci_arttext&tlng=es. Acesso em: 14 dez. 2017 (adaptado).

Os resultados obtidos com a pesquisa indicam ao poder público e à população a necessidade de se intensificarem medidas preventivas contra a(o)

- A** malária, tais como o uso de telas protetoras em residências e o uso de inseticidas para o combate ao mosquito.
- B** mal de Chagas, tais como a disponibilização de alojamentos de alvenaria aos trabalhadores e o tratamento da água e do esgoto na região.
- C** amebíase, tais como o tratamento do esgoto que é enviado ao Lago de Tucuruí e a eliminação de possíveis vetores.
- D** malária, tais como a disponibilização de alojamentos de alvenaria aos trabalhadores e a eliminação do mosquito causador.
- E** mal de Chagas, tais como a eliminação do mosquito transmissor, o uso de repelentes e o tratamento dos doentes.

QUESTÃO 5

O urânio é um dos principais elementos utilizados em usinas de energia nuclear. Na natureza, ele é encontrado de diferentes maneiras, como no UO_2 , dióxido de urânio, sendo que aparece, majoritariamente, na forma de dois isótopos: U^{235} e U^{238} . Contudo, para ser utilizado em usinas, ele deve estar na forma U^{235} . O primeiro passo da separação dos isótopos é a conversão do dióxido de urânio no gás hexafluoreto de urânio (UF_6).

Usualmente, para realizar o enriquecimento do urânio, dois processos são realizados com o UF_6 . Um deles é a ultracentrifugação, e o outro é a

- A** dissolução fracionada.
- B** filtração fracionada.
- C** difusão fracionada.
- D** cristalização fracionada.
- E** decantação fracionada.

QUESTÃO 6

A hemoterapia moderna se desenvolveu baseada no preceito racional de transfundir-se somente o componente que o paciente necessita, baseado em avaliação clínica e/ou laboratorial, não havendo indicações de sangue total. [...] As indicações básicas para transfusões são restaurar ou manter: a capacidade de transporte de oxigênio, o volume sanguíneo e a hemostasia.

Disponível em: www.hemocentro.unicamp.br/dbarquivos/manual_de_orientacoes_em_hemoterapia.pdf. Acesso em: 13 dez. 2017.

Considere um paciente que apresenta a hemostasia com uma deficiência ocasionada pela ingestão de um medicamento anticoagulante que destrói o fibrinogênio sem nenhuma consequência para os outros elementos sanguíneos. Sendo assim, para que esse paciente passe por procedimentos cirúrgicos sem hemorragias, ele deverá ser transfundido com frações do sangue compostas de

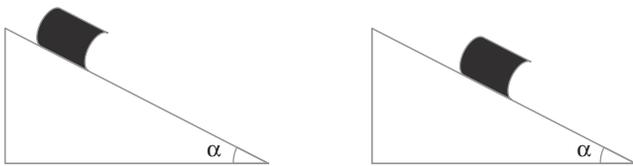
- A** concentrado de hemácias.
- B** concentrado de plaquetas.
- C** imunoglobulinas e albumina.
- D** elementos figurados.
- E** plasma sanguíneo.

QUESTÃO 7

Um policial rodoviário realizou uma palestra para alertar os motoristas sobre a importância da manutenção dos pneus de veículos. Ele utilizou um pedaço de pneu novo e outro de pneu desgastado para demonstrar a diferença entre os dois em relação ao deslizamento na pista. A demonstração consistia em colocar esses pedaços de pneu em rampas iguais e incliná-las, progressiva e simultaneamente, em relação ao solo, mantendo sempre a mesma angulação nas duas rampas até que o pneu desgastado começasse a deslizar. Assim, pôde-se observar as situações demonstradas a seguir.

Situação I: pneu novo
 $V = 0$

Situação II: pneu desgastado
 $V \neq 0$



V	Velocidade
$F_{at,d}$	Força de atrito dinâmico
$F_{at,e}$	Força de atrito estático
P	Força peso
N	Força normal

Considerando as informações apresentadas, os diagramas que melhor representam as forças atuantes nas situações I e II, respectivamente, estão expressos em:

- A**
-
- B**
-
- C**
-

- D**
-
- E**
-

QUESTÃO 8

O GLP (gás liquefeito do petróleo), também conhecido como gás de cozinha, é amplamente utilizado em residências e comercializado comumente em botijões de 13 kg. É composto, essencialmente, de dois gases obtidos do refino do petróleo, o propano e o butano. Considere o poder calorífico desses hidrocarbonetos como mostrado no quadro a seguir.

Hidrocarboneto	Poder calorífico em kJ/kg
C_3H_8	49 900
C_4H_{10}	49 200

O calor liberado no consumo de um botijão de 13 kg, preenchido apenas com a mistura desses dois hidrocarbonetos na proporção em massa de 45% de propano e 55% de butano, é de, aproximadamente,

- A** $1,30 \cdot 10^3$ kJ. **D** $3,58 \cdot 10^5$ kJ.
B $5,20 \cdot 10^4$ kJ. **E** $6,44 \cdot 10^5$ kJ.
C $2,95 \cdot 10^5$ kJ.

QUESTÃO 9

O planeta Marte está a 228 milhões de quilômetros do Sol (distância média), tem um diâmetro equatorial de 6 800 km (metade do tamanho da Terra), densidade média de 4 g/cm^3 , gravidade equivalente a 38% da gravidade terrestre [...].

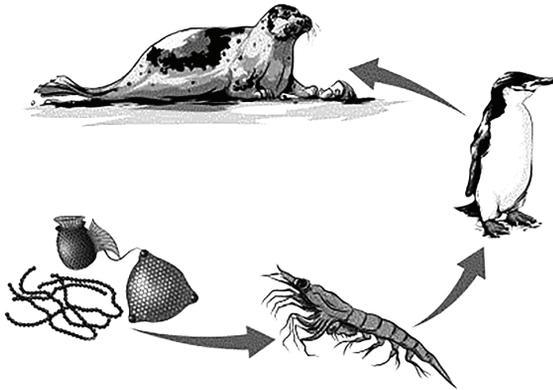
Disponível em: www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Canal-Escola/Nossos-Vizinhos-do-Sistema-Solar-1275.html. Acesso em: 15 jan. 2018 (adaptado).

Supondo que Marte seja uma esfera homogênea, com base nos dados apresentados no texto, sua massa é de, aproximadamente,

- A** $2,6 \cdot 10^{22}$ kg. **D** $6,6 \cdot 10^{23}$ kg.
B $1,4 \cdot 10^{23}$ kg. **E** $6,0 \cdot 10^{24}$ kg.
C $3,1 \cdot 10^{23}$ kg.

QUESTÃO 10

As pirâmides ecológicas (de número, de biomassa e de energia) compõem um instrumento de representação de alguns aspectos de cadeias alimentares. A seguir, está representada uma cadeia alimentar composta de organismos que vivem no ambiente marinho. Nessa cadeia, o fitoplâncton, o crustáceo, o pinguim e o leão-marinho representam, respectivamente, o primeiro, o segundo, o terceiro e o quarto níveis tróficos.



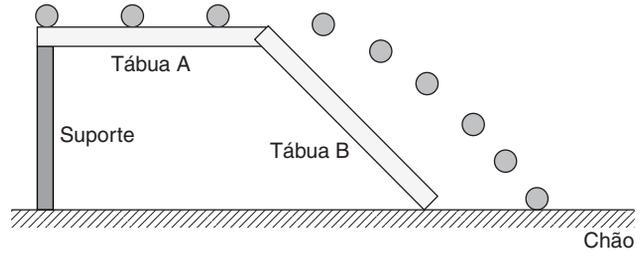
Disponível em: <http://biologianet.uol.com.br/ecologia/cadeia-teia-alimentar.htm>. Acesso em: 13 dez. 2017.

Uma professora pediu que seus alunos utilizassem uma pirâmide de biomassa para representar essa cadeia. O aluno que fez corretamente o exercício disse que

- A** o primeiro e o segundo níveis tróficos deverão apresentar retângulos com as mesmas dimensões, uma vez que são organismos de massas similares.
- B** a base da pirâmide deverá ser mais larga do que o restante dos retângulos que a compõem, uma vez que os produtores são pequenos e, por isso, devem estar em maior número.
- C** o topo da pirâmide deverá ser mais largo do que o restante dos retângulos que compõem a pirâmide, uma vez que o leão-marinho é um animal de elevado peso e, por isso, maior biomassa.
- D** a base da pirâmide deverá ser mais estreita do que o retângulo do nível trófico seguinte, pois a biomassa presente no fitoplâncton é menor, embora esta seja capaz de sustentar todo o ecossistema marinho.
- E** as pirâmides de biomassa nunca são invertidas, assim como as pirâmides de energia, pois não há como uma biomassa menor de produtores sustentar uma biomassa maior de consumidores.

QUESTÃO 11

Ana brincava com uma bolinha em uma rampa (representada no desenho) que possui superfícies com atrito desprezível. Ao fazer a bolinha rolar pela superfície da tábua A a uma velocidade constante, a menina percebeu que o brinquedo, ao chegar ao final desse trecho, descreveu uma trajetória no ar até alcançar o chão em vez de rolar pela superfície da tábua B.

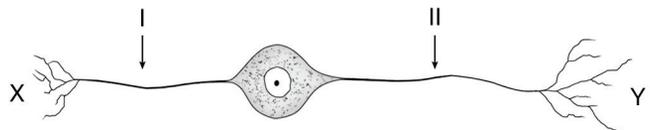


No dia seguinte, Ana perguntou a seu professor de Ciências o porquê de a bolinha ter seguido pelo ar após ter passado pela superfície A. Antes de dar uma resposta mais detalhada, o professor disse, corretamente, à garota que a razão desse fenômeno é explicada pela

- A** lei da gravitação universal.
- B** primeira lei de Newton.
- C** segunda lei de Newton.
- D** terceira lei de Newton.
- E** lei de Hooke.

QUESTÃO 12

A figura a seguir mostra um tipo de neurônio conhecido como neurônio bipolar, que possui um dendrito, um corpo celular e um axônio. Esse neurônio é encontrado nas estruturas sensoriais, como a mucosa olfatória.



Sobre a morfologia desse neurônio, pode-se afirmar que, se a(s) estrutura(s)

- A** I for um dendrito, conduzirá o impulso nervoso a partir do corpo celular para X.
- B** II for um axônio, o impulso nervoso percorrerá o neurônio no sentido de Y para X.
- C** I for um dendrito, o impulso nervoso percorrerá o neurônio no sentido de X para Y.
- D** II for um dendrito, a extremidade Y conterá vesículas com neurotransmissores.
- E** representadas por X e Y possuem receptores, ambas conduzirão impulsos nervosos.

QUESTÃO 13

Cientistas criam cromossomo sintético

Um grupo de cientistas da Universidade Johns Hopkins, nos EUA, criou pela primeira vez um cromossomo totalmente sintético de um organismo eucarionte, ou seja, que possui células complexas com núcleo, como seres humanos, animais e plantas.

Folha. Disponível em: www1.folha.uol.com.br/ciencia/2014/03/1432094-cientistas-criam-cromossomo-sintetico.shtml. Acesso em: 19 dez. 2017 (adaptado).

A criação científica mencionada no texto anterior tem como resultado

- A** um trecho de DNA responsável por codificar um RNA.
- B** uma molécula de DNA de fita dupla que contém diversos genes.
- C** uma molécula de RNA capaz de controlar a síntese proteica.
- D** duas moléculas de DNA homólogas condensadas.
- E** duas moléculas de DNA de fita simples idênticas condensadas.

QUESTÃO 14

Uma nadadora olímpica permanece certos instantes com a cabeça fora da água para poder respirar em alguns momentos durante a prova de 400 m da qual participa. Em um desses momentos, ela observa o fundo da piscina, de tal forma que a linha de visão de seus olhos aponta verticalmente para baixo ao olhar para o chão. A piscina na qual a prova está sendo realizada possui 3,00 m de profundidade, e, no fundo, a nadadora observa um pequeno objeto. Considerando os índices de refração da água e do ar iguais a $\frac{4}{3}$ e 1, respectivamente, a profundidade aparente desse objeto é igual a

rente desse objeto é igual a

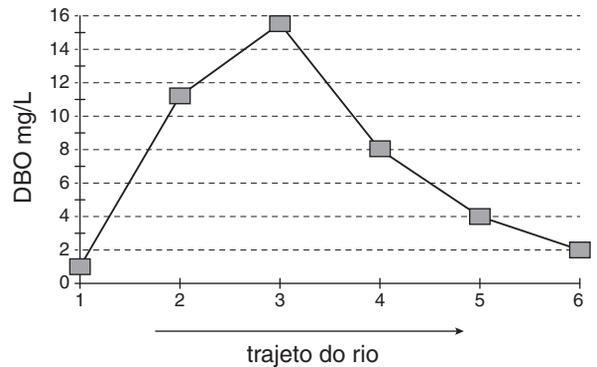
- A** 4,00 m.
- B** 3,00 m.
- C** 2,25 m.
- D** 1,33 m.
- E** 0,75 m.

QUESTÃO 15

Poluição e esgoto não tratado prejudicam qualidade das águas interiores

De 2001 a 2003, o percentual de esgoto tratado no Brasil era inferior a 60%. Em 2009, essa taxa chega a 68,4%. A partir de 2010, houve um declínio, possivelmente associado ao maior número de municípios amostrados, que eram 1739 em 2009 e passaram a 1948 em 2010. Em 2011, a taxa recuou para 67,9%. Assim, de 2001 a 2011, houve um incremento de, aproximadamente, 1,6 bilhão de m³ (ou 15,4%) no volume de esgoto tratado. A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é o indicador da qualidade da água em trechos de rios e represas. Ela mede a concentração de gás oxigênio necessária para degradar a matéria orgânica na água, e, quanto maior o seu valor, pior é a qualidade da água.

Disponível em: www.ecodebate.com.br/2015/06/23/poluicao-e-esgoto-nao-tratado-prejudicam-qualidade-das-aguas-interiores/. Acesso em: 13 dez. 2017 (adaptado).



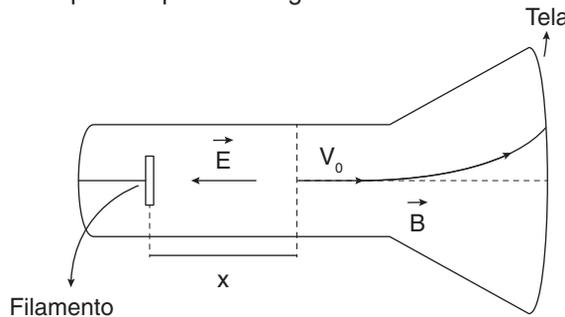
Ao analisar a qualidade da água de um determinado rio, uma pesquisadora verificou a variação da concentração de DBO ao longo do trajeto do rio, desde onde recebe o esgoto, que corresponde ao ponto indicado pelo número 1. Logo, ela concluiu que

- A** a quantidade de bactérias aeróbicas era grande no ponto 1 do trajeto, pois a concentração de DBO estava baixa, indicando alto consumo de oxigênio.
- B** a quantidade de bactérias aeróbicas não varia ao longo do período observado, apesar da disponibilidade de matéria orgânica.
- C** a densidade de bactérias anaeróbicas deve ser grande no ponto 3 do trajeto devido à baixa concentração de oxigênio dissolvido na água.
- D** a maior mortalidade de peixes deverá ocorrer nos trechos 1 e 6 da trajetória devido à baixa concentração de oxigênio dissolvido na água.
- E** o metabolismo aeróbico, devido à maior concentração de oxigênio, é maior no trecho 2 em relação ao metabolismo dos organismos localizados no trecho 5.

QUESTÃO 16

O cinescópio é um tubo com vácuo no qual elétrons são emitidos de um filamento e acelerados por um campo elétrico. O princípio básico de funcionamento desse tubo de raios catódicos (como também é chamado) foi utilizado em antigos monitores, como os de televisores e computadores.

Durante uma aula de Ciências, o professor realizou um experimento para representar o funcionamento desses monitores e mostrar a influência de campos magnéticos sobre cargas elétricas. Para isso, ele utilizou um tubo de raios catódicos contendo um campo elétrico \vec{E} que acelera os elétrons na horizontal por uma distância x . A partir desse ponto, os elétrons possuem velocidade com uma trajetória inicial no mesmo sentido do campo elétrico, de intensidade V_0 . Nesse trecho subsequente, não há mais a ação do campo elétrico. Na outra região do tubo, o professor irá aplicar um campo magnético uniforme \vec{B} para que o elétron seja defletido e atinja uma tela, a qual irá se iluminar com a colisão entre eles. Todo o processo pode ser representado pelo esquema a seguir.

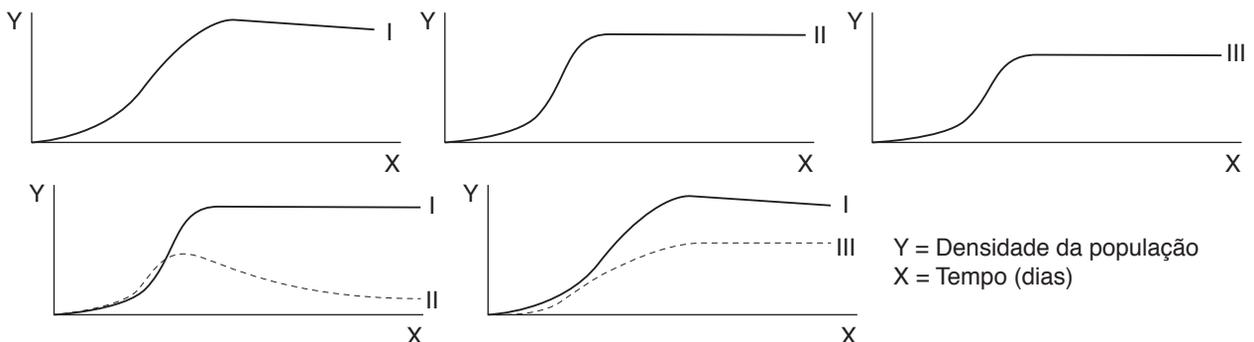


Desse modo, para que haja a deflexão da trajetória do elétron, conforme o esquema anterior, o campo magnético deve ser aplicado

- A** paralelamente à trajetória inicial dos elétrons, o que não muda sua velocidade V_0 .
- B** paralelamente à trajetória inicial dos elétrons, aumentando a intensidade de sua velocidade inicial V_0 .
- C** perpendicularmente à trajetória inicial dos elétrons, não mudando sua velocidade V_0 .
- D** perpendicularmente à trajetória inicial dos elétrons, aumentando a intensidade de sua velocidade inicial V_0 .
- E** perpendicularmente à trajetória inicial dos elétrons, diminuindo a intensidade de sua velocidade inicial V_0 .

QUESTÃO 17

Um pesquisador realizou um experimento utilizando protozoários coletados de um mesmo lago. Primeiramente, cultivou isoladamente três espécies diferentes de protozoários. Posteriormente, colocou-os, dois a dois, em um mesmo tubo de ensaio e realizou a contagem dessas populações antes e depois de as espécies se juntarem. A partir dos resultados obtidos, foram construídos os seguintes gráficos:



Y = Densidade da população
X = Tempo (dias)

Após análise desses dados, o pesquisador concluiu que

- A** as espécies I e III são mutualísticas, relação necessária para a sobrevivência de ambas as espécies.
- B** as espécies I, II e III não competem entre si, pois vivem em diferentes profundidades no lago.
- C** a espécie I é um parasita específico da espécie II, pois, quando estão no mesmo frasco, há redução na densidade da espécie II.
- D** as espécies I e III podem ser provenientes de diferentes regiões do lago, pois exploraram diferentes nichos ecológicos.
- E** as espécies II e III só atingem a capacidade-limite do ambiente quando são controladas pela espécie I.

QUESTÃO 18

Podemos dizer que radiofármacos são moléculas ligadas a elementos radioativos (radioisótopos ou radionuclídeos), constituindo, dessa forma, fármacos radioativos, que são utilizados em uma especialidade médica denominada Medicina Nuclear. Quando a finalidade é diagnosticar patologias, utilizam-se, na composição dos radiofármacos, radionuclídeos emissores de uma radiação que é uma onda eletromagnética e, portanto, apresenta grande penetrabilidade nos tecidos e baixo poder de ionização quando comparada a outras radiações.

Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/06/a08.pdf>. (adaptado).

O tipo de radiação descrita no texto, que é emitida pelos radionuclídeos utilizados para diagnosticar patologias, é composto de

- A** partículas alfa.
- B** partículas beta.
- C** raios gama.
- D** elétrons.
- E** pósitrons.

QUESTÃO 19

Durante uma aula laboratorial de Biologia, um aluno observou ao microscópio quatro células distintas para caracterizá-las utilizando a seguinte tabela:

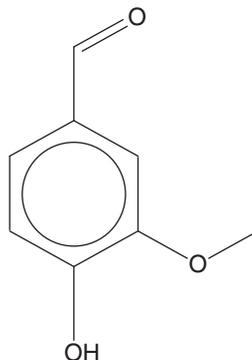
Célula	Membrana plasmática	Parede celular	Núcleo	Cloroplasto	Ribossomo	Mitocôndria
I	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
II	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
III	Presente	Presente	Presente	Ausente	Presente	Presente
IV	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Presente

Desse modo, o aluno concluiu corretamente que a célula IV é

- A** vegetal, uma vez que apresenta ribossomos e mitocôndria.
- B** animal, devido à presença de núcleo individualizado e à ausência de parede celular.
- C** animal, provavelmente de um fungo heterotrófico.
- D** bacteriana, devido à presença de núcleo.
- E** bacteriana, devido à ausência de cloroplastos.

QUESTÃO 20

A vanilina é o principal componente da essência de baunilha. É um composto cristalino de cor branca muito apreciado como aromatizante e amplamente utilizado na indústria alimentícia. A estrutura da vanilina é mostrada a seguir.



As funções orgânicas encontradas nessa estrutura são

- A** cetona, éter e álcool.
- B** aldeído, éter e fenol.
- C** ácido carboxílico, éter e fenol.
- D** aldeído, éster e álcool.
- E** ácido carboxílico, éster e álcool.

QUESTÃO 21

O pai de João e José comprou duas bolinhas iguais, uma para cada filho. Com isso, os irmãos resolveram fazer uma brincadeira na qual ambos jogavam, ao mesmo tempo, as respectivas bolinhas pelo chão perfeitamente liso, um em direção ao outro, para que elas colidissem e voltassem aos seus donos.

Em uma das jogadas, o primeiro deles lançou a bolinha com uma velocidade de 2 m/s, enquanto o segundo lançou com uma velocidade de 1 m/s. Sabe-se que eles estavam separados por uma distância de 3 m e que o choque entre as bolinhas foi perfeitamente elástico.

Desse modo, o tempo decorrido entre o momento em que o segundo irmão jogou a bolinha e o instante no qual ela voltou para sua mão foi de

- A 0,5 s.
- B 1,0 s.
- C 1,5 s.
- D 2,0 s.
- E 3,0 s.

QUESTÃO 22

Galileu Galilei, físico, matemático e astrônomo italiano, é considerado por muitos o pai da Astronomia e tido como um dos primeiros homens a fazer observações astronômicas através de telescópios. Galileu construiu sua primeira luneta por volta de 1609, a qual proporcionava uma ampliação da imagem de aproximadamente 3 vezes. O telescópio com maior ampliação construído por Galileu chegou a proporcionar um aumento de cerca de 30 vezes.

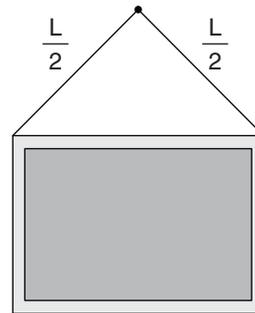
Desejando fazer estudos e observações astronômicas, Juca decidiu construir uma luneta parecida com a de Galileu. Ele dispunha de uma lente objetiva com uma distância focal de 840 mm.

Com essa luneta, Juca deseja obter uma ampliação de 30 vezes. Para isso, ele deve utilizar uma lente ocular com distância focal de

- A 60 mm.
- B 30 mm.
- C 28 mm.
- D 20 mm.
- E 14 mm.

QUESTÃO 23

Um professor alugou um escritório para dar aulas preparatórias para o vestibular. Ele comprou uma pequena lousa para pendurá-la na parede utilizando um barbante, de comprimento L e massa desprezível, e um prego, conforme a figura a seguir.



Entre a lousa e a parede não há atrito, e a intensidade da força de tração que atua no barbante é T. O professor decidiu aumentar a extensão do barbante, mantendo o prego na metade do comprimento do fio. Desse modo, a intensidade da força de tração T no barbante

- A aumenta, pois há aumento de sua componente vertical, não sendo alterada a componente horizontal.
- B aumenta, pois há aumento de suas componentes horizontal e vertical.
- C diminui, pois há diminuição de sua componente vertical, não sendo alterada a componente horizontal.
- D diminui, pois há diminuição de sua componente horizontal, não sendo alterada a componente vertical.
- E diminui, pois há diminuição de suas componentes horizontal e vertical.

QUESTÃO 24

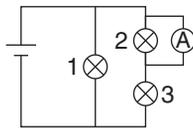
Serras elétricas circulares são bastante utilizadas na engenharia para cortar materiais de madeira, acrílico, cerâmica etc. Um serralheiro comprou uma serra circular que efetua 6 000 rpm, conforme as especificações técnicas, e que possui diâmetro $D = 40$ cm.

Com essas informações, sabe-se que as velocidades angular e linear atingidas pela borda da serra valem, respectivamente,

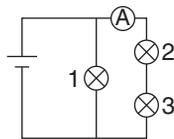
- A 40π rad/s e 5π m/s.
- B 40π rad/s e 200π m/s.
- C 100π rad/s e 10π m/s.
- D 200π rad/s e 40π m/s.
- E 400π rad/s e 20π m/s.

QUESTÃO 25

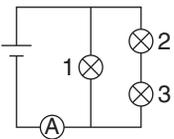
Um sistema de iluminação de um brinquedo é formado por uma bateria, cuja voltagem não é conhecida, e três lâmpadas idênticas, numeradas de 1 a 3. João, dono do brinquedo, quer trocar a lâmpada 3 por outra, colorida, de resistência também igual às outras duas. Para isso, ele deseja medir, por meio de um amperímetro, a corrente elétrica que passa por ela. Considerando que a bateria e as ligações entre as lâmpadas desse equipamento são ideais, ele desenha três circuitos elétricos, em que \otimes representa as lâmpadas e \textcircled{A} o amperímetro, conforme mostrado a seguir.



I



II



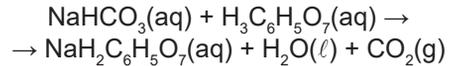
III

O amperímetro indicará corretamente a corrente elétrica que passa na lâmpada 3 em

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

QUESTÃO 26

Os antiácidos são medicamentos indicados no tratamento da má digestão e, geralmente, possuem em sua composição as substâncias hidrogeno-carbonato de sódio (NaHCO_3) e ácido cítrico ($\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$), que reagem conforme mostrado a seguir.



É possível realizar um teste para a determinação da quantidade de NaHCO_3 presente em um comprimido composto somente de NaHCO_3 e $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$. Para isso, pode-se pesar um copo com água e um envelope fechado do antiácido. Posteriormente, mergulha-se o comprimido na água presente no copo e, após completada a efervescência, pesa-se novamente o sistema, incluindo a embalagem.

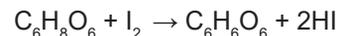
Considere que a massa inicial foi de 54,5 g e a final 53,18 g, e que as massas molares (g/mol) dos elementos envolvidos são Na = 23, C = 12, O = 16 e H = 1. Sabendo que o rótulo do medicamento informa que estão presentes 2,6 g de NaHCO_3 , a relação em porcentagem entre o valor obtido no teste e o informado no rótulo é de, aproximadamente,

- A** 68%.
- B** 76%.
- C** 82%.
- D** 90%.
- E** 97%.

QUESTÃO 27

A operação Carne Fraca, realizada pela Polícia Federal em março de 2017, trouxe à tona a investigação sobre diversos procedimentos utilizados por empresas para repassar ao consumidor carne de má qualidade. Entre eles, estava uma técnica na qual os frigoríficos adicionavam grandes quantidades de ácido ascórbico em carnes vencidas para que os alimentos parecessem frescos.

Para determinar a quantidade de ácido ascórbico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ – 176 g/mol) presente nas amostras de carne, pode ser realizada uma extração química utilizando solventes para remover todo o ácido da carne e, posteriormente, quantificá-lo através da titulação com solução de iodo. Essa etapa é mostrada a seguir.



Suponha a análise de uma amostra de carne de 200 g da qual todo o ácido ascórbico presente foi extraído. Sabendo-se que foram utilizados na titulação 17 mL de uma solução padronizada de iodo com concentração 0,02 mol/L, a quantidade de ácido ascórbico por quilo de carne nessa amostra deve ser de, aproximadamente,

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

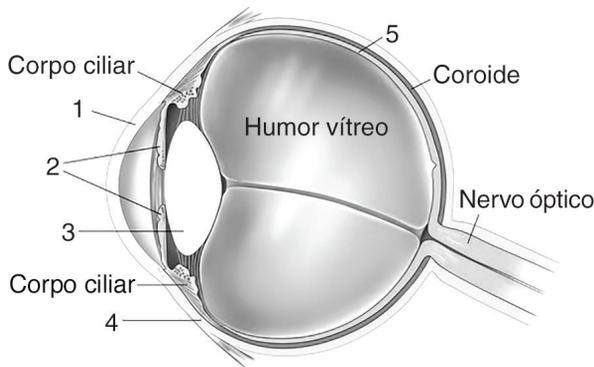
QUESTÃO 28

Crustáceo desafia cientistas com seus olhos complexos

Os estomatópodes – crustáceos marinhos supercoloridos, que parecem um híbrido de camarão com louva-deus e *alien* vestido para o carnaval – são famosos pela força e velocidade de suas “garras”, que se projetam com a velocidade de uma bala para atordoar, capturar ou es-traçalhar carapaças de presas. Mas não é só isso que os diferencia, pois eles também possuem os olhos mais complexos de que se tem notícia no reino animal. Os olhos dos estomatópodes têm doze tipos de fotorreceptores, cada um deles específico para uma determinada faixa de comprimento de onda. Nove a mais do que nós, primatas (que temos três), e dez a mais do que a maioria dos mamíferos. Só quem chega perto (e, mesmo assim, não muito perto) são as borboletas, que têm seis.

Disponível em: <http://ciencia.estadao.com.br/blogs/her-ton-escobar/cientistas-tentam-explicar-os-olhos-mais-complexos-do-reino-animal/>. Acesso em: 14 nov. 2017 (adaptado).

A figura a seguir representa o esquema de um olho humano.



Disponível em: <http://hob.med.br/wp-content/uploads/2013/06/olho-humano.jpg>. Acesso em: 14 nov. 2017.

As estruturas que o crustáceo possui no olho, em maior quantidade, podem ser encontradas

- A** na retina do olho humano, indicada pelo número 5, responsável pela recepção da imagem.
- B** na íris do olho humano, indicada pelo número 4, cuja função é dar coloração.
- C** na córnea do olho humano, indicada pelo número 1, cuja função é a formação de imagens no seu interior.
- D** na esclerótica do olho humano, indicada pelo número 3, que pode tornar-se mais convexa para a visão de objetos distantes.
- E** no cristalino do olho humano, indicado pelo número 2, cuja função é focalizar os raios luminosos que estão incidindo nessa região.

QUESTÃO 29

A conversão de energia solar em energia elétrica apresenta cada vez mais importância devido ao seu caráter limpo e renovável.

A célula fotovoltaica é o dispositivo que converte energia luminosa em energia elétrica. Uma possibilidade para o desenvolvimento da primeira etapa da formação dessas células é a deposição de ZnO em superfície de cristal de silício, formando um fino filme de óxido de zinco estável, o que só é possível devido às ligações químicas características desse composto.

O tipo de ligação química intramolecular presente no óxido de zinco é

- A** ligação de oxigênio.
- B** ligação covalente.
- C** ligação metálica.
- D** ligação iônica.
- E** ligação de hidrogênio.

QUESTÃO 30

No estado, 128 cidades ainda descartam os resíduos em lixões

Cerca de 70% dos municípios da região metropolitana do Recife ainda descartam o lixo de forma inadequada. [...] Os dados são fruto da pesquisa batizada de Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU), que faz um alerta sobre a necessidade de mudanças. Conforme o Ministério Público de Pernambuco, 128 localidades ainda depositam os resíduos sólidos em lixões, o que fere a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O prazo da lei venceu em 2014, mas, por falta de cumprimento, já foi prorrogado [...].

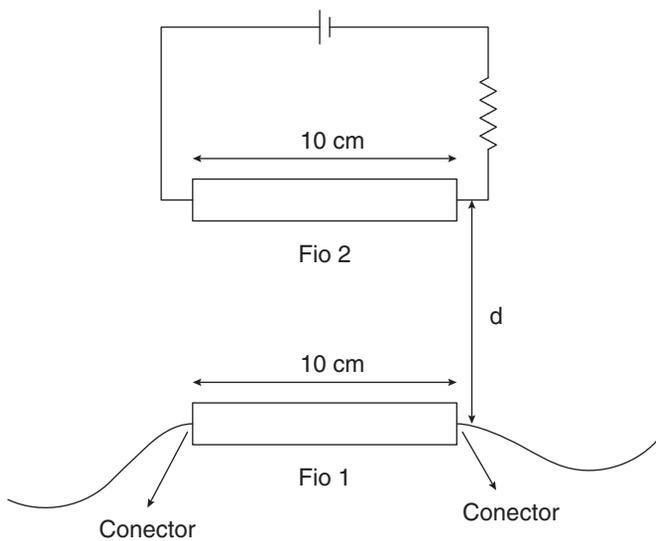
Disponível em: <https://goo.gl/3CBK23> (adaptado).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos determina a extinção dos lixões, que devem ser substituídos por aterros sanitários. Além disso, exigem-se planos de ação municipais para a redução da produção de resíduos sólidos. Com a execução dessa política pública, espera-se

- A** o aumento de práticas de consumo sustentável, utilizando instrumentos que propiciem a reciclagem e a reutilização de resíduos sólidos.
- B** a diminuição dos danos à camada de ozônio graças a menor liberação de gás metano por bactérias.
- C** uma menor contaminação do solo por metais tóxicos, já que os resíduos encaminhados aos lixões são depositados de forma intercalada com camadas de terra.
- D** a diminuição das chuvas ácidas, devido, principalmente, à menor evaporação do choro.
- E** um impacto positivo nos ecossistemas devido ao aumento de biodiversidade nos aterros, facilitado pelo excesso de nutrientes disponíveis de forma exposta no ambiente.

QUESTÃO 31

Em uma aula experimental, para simular um protótipo de um dispositivo de segurança, um fio condutor 1, de comprimento igual a 10 cm e peso igual a 0,001 N, é colocado em um circuito elétrico que será percorrido por uma corrente elétrica contínua i_1 . Esse fio é ligado ao restante do circuito por conectores, com atrito desprezível entre eles (em caso de haver movimento na direção vertical). Para efeitos de proteção do circuito elétrico, estipula-se que a corrente elétrica i_1 , que deve passar pelo fio 1, é de exatamente 10 A. Logo acima desse fio, há um outro fio condutor 2, também de 10 cm de comprimento, ligado a um resistor e a uma bateria de tensão elétrica constante, de tal maneira que a corrente elétrica que passa pelo circuito de cima é de 20 A. A distância d entre os dois fios condutores deve ser tal que, caso a corrente elétrica i_1 ultrapasse o valor determinado, a força entre os fios seja suficiente para erguer o fio 1, a ponto deste perder o contato com os conectores, interrompendo o circuito. A figura a seguir ilustra a montagem experimental.

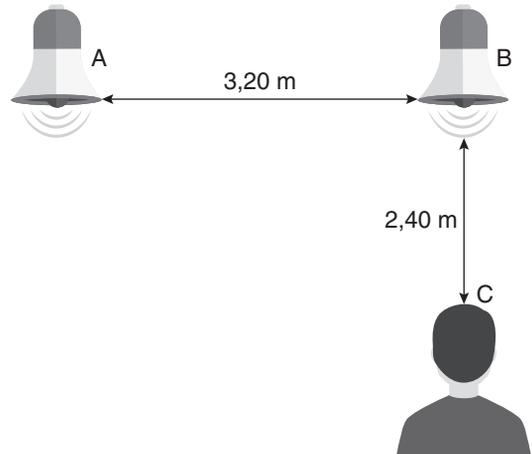


Sabe-se que a permeabilidade magnética no local é $\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$ e que a força entre os fios é atrativa. Supondo que o diâmetro dos fios é muito menor que o comprimento, a distância d entre os fios é igual a

- A** 1 mm.
- B** 2 mm.
- C** 4 mm.
- D** 8 mm.
- E** 16 mm.

QUESTÃO 32

Dois alto-falantes em fase, A e B, estão separados por 3,20 m. Um ouvinte está no ponto C, em frente do alto-falante B, a uma distância de 2,40 m deste, conforme a figura a seguir. O triângulo ABC é um triângulo retângulo em B. Os dois alto-falantes possuem tons idênticos de 214 Hz, e a velocidade de propagação do som é de 343 m/s.



Nessa situação, o som percebido pelo ouvinte

- A** é idêntico ao som produzido pelo alto-falante A.
- B** é um som de altura maior que a de ambos os alto-falantes, devido à interferência construtiva.
- C** é idêntico ao som produzido pelo alto-falante B.
- D** é um som de altura menor que a de ambos os alto-falantes devido à interferência destrutiva.
- E** é um som idêntico tanto ao som do alto-falante A quanto ao do B.

QUESTÃO 33

Os agricultores e pescadores de Peruíbe estão preocupados com o possível licenciamento da usina termelétrica prevista para o município. Embora o Relatório de Impacto Ambiental (Rima) apresentado pelos donos do empreendimento não fale em efeitos das substâncias tóxicas sobre os ecossistemas, a engenheira química Sonia Corina Hess faz o alerta. “É amplamente descrito na literatura científica que, na atmosfera, os óxidos de nitrogênio e de enxofre são convertidos em ácidos que compõem as precipitações ácidas”, explica a professora.

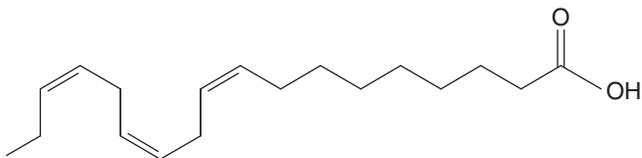
Disponível em: www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2017/09/agricultores-e-pescadores-de-peruibe-temem-efeitos-da-chuva-acida. Acesso em: 4 out. 2017 (adaptado).

Considerando os óxidos descritos no texto, os dois principais ácidos fortes formados que atuam no fenômeno da chuva ácida são

- A** carbônico e sulfúrico.
- B** nítrico e sulfídrico.
- C** nitroso e carbônico.
- D** nitroso e sulfídrico.
- E** nítrico e sulfúrico.

QUESTÃO 34

O ácido linolênico é essencial para o grupo ômega-3. Essa substância não é sintetizada pelo organismo humano e, por isso, é requerida na dieta, por meio de vegetais com folhas de coloração verde-escura, cereais, leguminosas e alguns alimentos de origem animal. A estrutura do ácido linolênico apresenta três insaturações, podendo ser representada conforme o esquema a seguir.



Sendo assim, as insaturações nos carbonos 9, 12 e 15 correspondem, respectivamente, às conformações

- A** trans, trans e trans.
- B** trans, cis e trans.
- C** cis, trans e trans.
- D** cis, trans e cis.
- E** cis, cis e cis.

QUESTÃO 35

Em uma cidade do Pantanal propícia para turismo de pesca esportiva, um grupo de pescadores amadores resolveu alugar um barco. Apesar de nenhum deles ter experiência com navegação, dispensaram os serviços do barqueiro local. Com o suporte de um mapa, notaram que precisariam escolher apenas um entre dois pontos de pesca, ambos a exatos 2 km – um a montante (direção da nascente) e outro a jusante (direção da foz) – do local onde estavam. Enquanto os outros estavam em dúvida, um dos integrantes do grupo afirmou: “Mantendo a potência do motor constante, gastaremos menos tempo se formos a montante”.

Considerando as informações apresentadas, sabe-se que essa afirmação está

- A** errada, pois a velocidade resultante é maior a jusante.
- B** errada, pois a velocidade resultante é maior a montante.
- C** errada, pois o tempo de percurso é o mesmo nos dois casos.
- D** correta, pois a velocidade resultante é maior a montante.
- E** correta, pois a velocidade resultante é maior a jusante.

QUESTÃO 36

Considere o trecho da fita codificadora e a tabela apresentados a seguir.

5' – TACACGTGATGACTCCGTGACAG – 3'

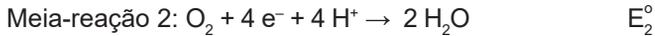
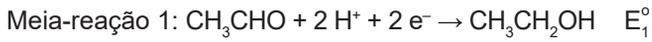
Códon (RNAm)	Aminoácido
CCA, CCG, CCU, CCC	Prolina
UCU, UCA, UCG, UCC	Serina
CAG, CAA	Glutamina
ACA, ACC, ACU, ACG	Treonina
AUG	Metionina (início)
UGA	Códon STOP
UGC, UGU	Cisteína
GUG, GUA, GUC, GUU	Valina

Sabendo que a fita codificadora é complementar à fita utilizada como molde para a produção de RNAm e com base na análise das informações dos códons na tabela, pode-se identificar que, na molécula de DNA descrita, a sequência de aminoácidos é

- A** metionina, cisteína, treonina, treonina e valina.
- B** metionina, treonina e prolina.
- C** cisteína, metionina, treonina e valina.
- D** metionina, treonina, prolina e glutamina.
- E** cisteína, treonina, valina e glutamina.

QUESTÃO 37

Os bafômetros são equipamentos utilizados para identificar se um motorista ingeriu bebida alcoólica e qual o grau de embriaguez. Um dos tipos de aparelho utilizados é feito com uma pilha eletroquímica que funciona em meio ácido e na presença de um catalisador. As meias-reações de redução e seus potenciais são representados a seguir.



Se o indivíduo tiver ingerido bebida alcoólica, ao soprar no local indicado no dispositivo, ocorrerão a reação de oxidação do etanol em etanal e a de redução do oxigênio em água. A corrente elétrica gerada será proporcional à concentração de álcool no ar expirado pelo motorista.

Para que os processos descritos no texto ocorram, é necessário que o valor de E_1° seja

- A** menor que E_2° , fazendo com que a meia-reação 1 ocorra na ordem inversa.
- B** maior que E_2° , fazendo com que a meia-reação 1 ocorra na ordem direta.
- C** igual a E_2° , fazendo com que as duas meias-reações ocorram na ordem direta.
- D** menor que E_2° , fazendo com que a meia-reação 2 ocorra na ordem inversa.
- E** maior que E_2° , fazendo com que a meia-reação 2 ocorra na ordem direta.

QUESTÃO 38

O macaco-prego (*Cebus apella* / Linnaeus, 1758) é um animal muito hábil, capaz de abrir frutas de casca dura utilizando pedras e pedaços de pau. É muito inteligente e facilmente aprende truques e desenvolve novas habilidades. Seus hábitos são estritamente diurnos e arborícolas. Sua cauda pode medir até o mesmo tamanho do corpo e, quando o animal se movimenta, ela fica enrolada para cima. Social, vive em grupos de 5 a 40 indivíduos, comandados pelo macho maior e mais velho. Às vezes, pode ser agressivo, além de manifestar diversas expressões faciais.

Um ecólogo, ao fazer essa descrição, refere-se a um conceito ecológico conhecido por

- A** hábitat.
- B** nicho ecológico.
- C** ecótono.
- D** comunidade.
- E** biótopo.

QUESTÃO 39

Durante o acidente radiológico com o césio-137 em Goiânia, em setembro de 1987, uma das grandes preocupações do governo foi o descarte da substância radioativa e dos materiais que tiveram contato com ela. [...] Com o controle do acidente e a descontaminação das áreas atingidas – um total de sete locais em Goiânia –, gerou-se uma grande quantidade de rejeitos. A quantidade de rejeitos oriundos dos 19 gramas de césio chegou a 40 mil toneladas.

Disponível em: <http://g1.globo.com/goias/noticia/2012/09/deposito-de-rejeitos-do-cesio-137-em-abadia-de-goias-foi-alvo-de-polemica.html>. Acesso em: 30 out. 2017(adaptado).

Considerando a meia-vida do césio-137 igual a 30 anos, a massa restante desse isótopo radioativo, após 180 anos, será de, aproximadamente,

- A** 0,1 g.
- B** 0,3 g.
- C** 0,5 g.
- D** 0,8 g.
- E** 1,0 g.

QUESTÃO 40

As figuras a seguir mostram os membros anteriores de um morcego e de um golfinho.



Morcego



Golfinho

A comparação dessas estruturas por meio da imagem permite classificá-las como

- A** análogas, pois é possível identificar semelhanças internas entre elas.
- B** análogas, pois são resultantes do processo de convergência adaptativa.
- C** homólogas, pois ambas apresentam a mesma função.
- D** homólogas, pois é possível identificar semelhanças internas entre elas.
- E** miméticas, pois ambas apresentam semelhanças externas em seus perfis.

QUESTÃO 41

A chuva normal possui pH levemente ácido: está em torno de 5,6. [...] O que vem acontecendo nas últimas décadas é que, graças aos poluentes liberados pelas atividades industriais, meios de transporte etc., uma maior quantidade de ácidos vem sendo formada na atmosfera e nas águas, [...]. Para se ter uma ideia, o pH da água precipitada nas chuvas ácidas pode chegar a, aproximadamente, 2,6 em algumas regiões.

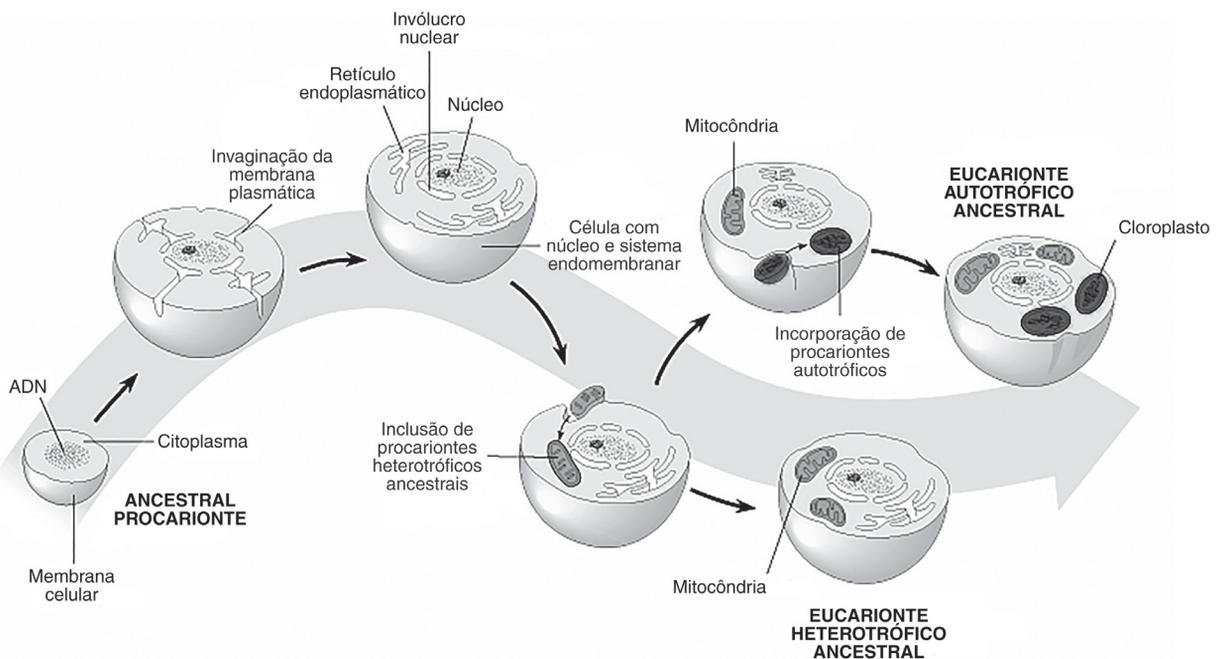
Disponível em: http://ecologia.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/des_chuva.htm. Acesso em: 17 out. 2017 (adaptado).

Analisando os valores fornecidos no texto, a concentração de íons hidrogênio na chuva ácida, quando comparada com a concentração de íons hidrogênio na chuva normal, é

- A** 3 vezes maior.
- B** 100 vezes maior.
- C** 1 000 vezes maior.
- D** 100 vezes menor.
- E** 1 000 vezes menor.

QUESTÃO 42

A imagem a seguir ilustra a teoria da endossimbiose, que propõe o surgimento das células eucariontes a partir de uma associação simbiótica estável entre elas e organismos procariontes.



Disponível em: <http://aulas9anodanielledemarchi.blogspot.com.br/2014/04/blog-post.html>. Acesso em: 26 dez. 2017 (adaptado).

A partir do entendimento do padrão de organização de células procarióticas e eucarióticas, verifica-se corretamente que

- A** a membrana nuclear das células procarióticas e das eucarióticas pode envolver material genético haploide ou diploide.
- B** as células procarióticas, assim como as eucarióticas, apresentam estruturas citoplasmáticas responsáveis pela produção de proteínas.
- C** as células procarióticas apresentam algumas organelas membranosas, como vacúolos e retículos endoplasmáticos.
- D** as células eucarióticas apresentam envoltório nuclear e organelas membranosas, como mitocôndrias e ribossomos.
- E** as células eucarióticas diferem das procarióticas apenas na organização do material genético.

QUESTÃO 43



Disponível em: http://turmadamonica.uol.com.br/tirinhas/tiras/thumbs_41.jpg. Acesso em: 13 dez. 2017.

Na tirinha apresentada, a Mônica demonstra ao Cebolinha que está realizando exercícios com o intuito de perder peso. Para que ela atinja esse objetivo, é necessário

- A** quebrar suas proteínas para produzir energia.
- B** armazenar o excedente de carboidrato do seu corpo na forma de glucagon.
- C** realizar exercícios específicos para reduzir sua massa muscular, onde há a maior reserva de gordura.
- D** prolongar o exercício físico por tempo suficiente para utilizar lipídeos como fonte de energia.
- E** utilizar apenas carboidratos para produzir energia durante o exercício físico.

QUESTÃO 44

Um vendedor de cordas de violão deve fazer um teste nas cordas para saber se a velocidade de um pulso na corda está de acordo com um determinado padrão. O vendedor tem como base uma corda padrão: homogênea, com seção transversal circular de raio R e densidade volumétrica D . Quando submetida a uma força tensora F , a velocidade de um pulso nessa corda é V .

Para fazer um teste em uma corda de um cliente, o profissional realiza uma força oito vezes maior que a força tensora F . Sabe-se que a corda do cliente tem o dobro de densidade volumétrica quando comparada à corda-padrão. O raio da seção transversal circular também é o

dobro do raio da corda padrão. Dessa forma, é possível calcular a velocidade V' de um pulso na corda do cliente por meio da equação de Taylor. Se essa velocidade estiver entre $0,50V$ e $2,50V$, a corda está dentro do padrão.

Portanto, a corda do cliente

- A** está dentro do padrão, pois $V' = 2,00V$.
- B** está dentro do padrão, pois $V' = 1,42V$.
- C** está dentro do padrão, pois $V' = 1,00V$.
- D** está fora do padrão, pois $V' = 2,82V$.
- E** está fora do padrão, pois $V' = 5,65V$.

QUESTÃO 45

Usina de etanol de milho é inaugurada em Mato Grosso

A FS Bioenergia, primeira usina brasileira para produção de etanol exclusivamente a partir do milho, foi oficialmente inaugurada em Lucas do Rio Verde (MT), com capacidade de fabricar até 240 milhões de litros do biocombustível por ano. [...] De acordo com a companhia, a usina ainda terá potencial para produzir, anualmente, até 186 mil toneladas de farelo de milho [...], além de 7 mil toneladas de óleo de milho. A usina também irá gerar energia elétrica proveniente de biomassa, suprimindo seu consumo interno e possibilitando a comercialização da produção excedente.

Disponível em: <http://exame.abril.com.br/economia/usina-de-etanol-de-milho-e-inaugurada-em-mato-grosso/>. Acesso em: 15 set. 2017 (adaptado).

A inauguração da usina descrita no texto contribui para o aumento do uso de biocombustíveis na matriz energética brasileira. O etanol de milho e a biomassa produzidos na usina são

- A** prejudiciais ao ambiente, pois liberam mais poluentes na atmosfera que os combustíveis fósseis.
- B** menos poluentes que os combustíveis fósseis, além de serem renováveis devido aos ciclos de produção do milho.
- C** tecnologias em fase experimental, uma vez que ainda não há, no país, a utilização de etanol como combustível.
- D** viáveis apenas para uso na região Centro-Oeste, visto que é a única região do país onde há produção de milho.
- E** vantajosos, pois o etanol brasileiro só era obtido, até então, a partir da cana-de-açúcar, que é uma fonte não renovável.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

QUESTÃO 46

Um artesão construiu 10 peças distintas e colocou-as à venda em uma exposição. O primeiro comprador resolveu levar pelo menos duas dessas peças.

Sendo assim, o número total de possibilidades de compra para esse cliente é

- A** 1024.
- B** 1023.
- C** 1013.
- D** 512.
- E** 502.

QUESTÃO 47

Armando está organizando um evento musical e espera por um público de 100 mil pagantes. De acordo com o orçamento calculado, o valor total das bandas contratadas será de R\$ 11 000 000,00, e o valor da infraestrutura necessária para o *show* será de R\$ 30,00 por pessoa. Além disso, serão vendidos 100 *stands* ao preço médio de R\$ 15000,00, destinados ao comércio de alimentos, bebidas etc.

Após esse planejamento, Armando e seus sócios decidiram vender os primeiros 30 mil ingressos a R\$ 120,00, os 10 mil últimos a R\$ 200,00 e os demais a R\$ 150,00.

Desse modo, os organizadores esperam obter um lucro aproximado de

- A** 2 mil reais.
- B** 20 mil reais.
- C** 200 mil reais.
- D** 2 milhões de reais.
- E** 20 milhões de reais.

QUESTÃO 48

A tensão elétrica V , em volts, disponível na rede pública do Brasil e também da Europa, é alternada e varia em função do tempo t , em segundos, senoidalmente; isto é, V é uma função do tipo $V(t) = A \cdot \text{sen}(\omega t + \phi)$, em que A , ω e ϕ são valores constantes. No Brasil, a frequência f típica de oscilação da tensão é de 60 Hz, ou seja, cada ciclo da tensão se completa em $\frac{1}{60}$ s.

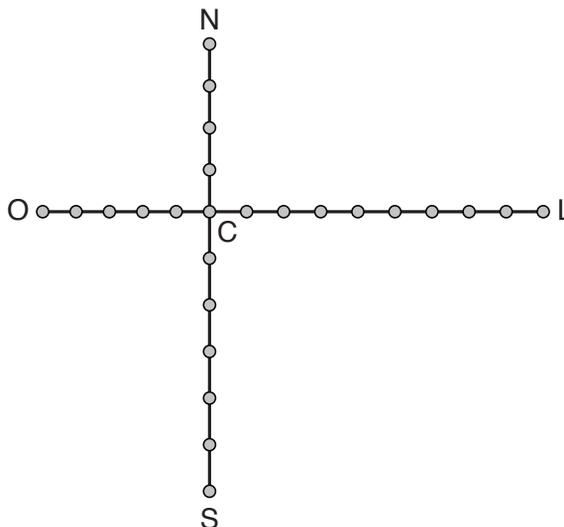
Considere um país europeu onde a frequência típica é de 50 Hz e a tensão máxima é 325 V, com fase inicial $\phi = 0$.

Sendo assim, a expressão que representa a tensão V , em volts, em função do tempo, em segundos, é

- A** $V(t) = 50 \cdot \text{sen}(325 \cdot t)$.
- B** $V(t) = 230 \cdot \text{sen}(0,02 \cdot t)$.
- C** $V(t) = 325 \cdot \text{sen}(0,02 \cdot t)$.
- D** $V(t) = 325 \cdot \text{sen}(50\pi \cdot t)$.
- E** $V(t) = 325 \cdot \text{sen}(100\pi \cdot t)$.

QUESTÃO 49

A rede metroviária de uma cidade tem 25 estações, mas é composta de apenas duas linhas: a norte-sul, com 24 km de extensão, e a leste-oeste, com 27 km. O esquema a seguir representa o número de estações presentes em cada linha.



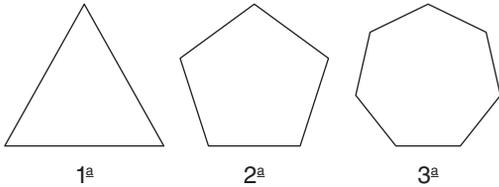
O sistema de mobilidade urbana dessa cidade foi planejado para que ambas as linhas da rede metroviária fossem retilíneas. Além disso, ao longo de cada um dos trechos CN, CS, CL e CO – os quais ligam a estação central C às estações extremas N, S, L e O, respectivamente – as estações ficam igualmente afastadas umas das outras, de modo que as localizações das três estações intermediárias do trecho CN, por exemplo, dividem esse segmento em quatro partes iguais de 2,25 km cada, totalizando 9 km de extensão do trecho.

Sabe-se que o trecho CL se estende por 18 km da linha leste-oeste. Sendo assim, a distância entre duas estações consecutivas nesse trecho é

- A** 200 m maior que a distância entre duas estações consecutivas no trecho CO.
- B** 300 m menor que a distância entre duas estações consecutivas no trecho CS.
- C** 400 m maior que a distância entre duas estações consecutivas no trecho CN.
- D** 300 m menor que a distância entre duas estações consecutivas no trecho CO.
- E** igual à distância entre duas estações consecutivas no trecho CS.

QUESTÃO 50

Ao visitar uma loja de brinquedos, Nícolas observou um quebra-cabeça, composto de figuras geométricas, em que as três primeiras peças estavam dispostas conforme mostrado a seguir.

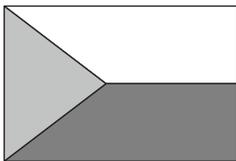


Nícolas associou essas peças a uma sequência numérica e calculou que a centésima peça dessa sequência teria

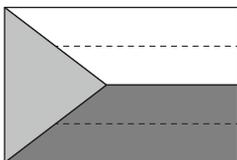
- A** 199 lados.
- B** 200 lados.
- C** 201 lados.
- D** 202 lados.
- E** 203 lados.

QUESTÃO 51

A bandeira da República Tcheca é um pavilhão tricolor dividido horizontalmente em duas faixas iguais, uma branca (na parte superior) e outra vermelha (na parte inferior), invadidas por uma cunha triangular azul, que faz com que as faixas horizontais assumam o formato de trapézios retângulos.



Uma bandeira como essa, a qual possui dimensões de 60 cm por 90 cm, deve ser produzida com retalhos de tecido branco, azul e vermelho, de modo que o triângulo azul possua um lado com 60 cm e os outros dois tenham 50 cm cada. No entanto, como não havia retalhos nas cores branca e vermelha com largura suficiente para fazer as faixas horizontais sem emendas, o costureiro resolveu produzi-las costurando retalhos menores, de mesma largura, segundo as linhas pontilhadas na ilustração a seguir.



Considere que, na confecção dessa bandeira, não haverá sobreposição de tecidos para além das regiões de costura. Desse modo, qual deve ser o comprimento de cada costura representada pelas linhas pontilhadas?

- A** 55 cm
- B** 60 cm
- C** 65 cm
- D** 70 cm
- E** 75 cm

QUESTÃO 52

Um corpo é lançado verticalmente para cima a partir de uma altura de 10 metros, com velocidade inicial de 20 m/s, tendo a altura y , em metros, em relação ao solo, em função do tempo t , em segundos, dada por $y(t) = -5t^2 + 20t + 10$. Após atingir a altura máxima, o corpo retorna verticalmente ao solo.

Durante o movimento de queda, o intervalo de tempo, em segundos, em que o corpo se encontra na região situada entre 25 e 10 metros de altura, em relação ao solo, é de

- A** $[0, 1]$.
- B** $[1, 2]$.
- C** $[1, 3]$.
- D** $[2, 4]$.
- E** $[3, 4]$.

QUESTÃO 53

Para atrair clientes, um comerciante inescrupuloso aumentou o preço de certo produto de R\$ 120,00 para R\$ 140,00 e, depois de realizar o aumento, passou a anunciar um desconto de 40% sobre o preço de venda desse produto.

Sabendo da artimanha do comerciante, o desconto real oferecido a um cliente que compre o produto, ou seja, o desconto em relação ao valor anterior ao aumento, será de

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

QUESTÃO 54

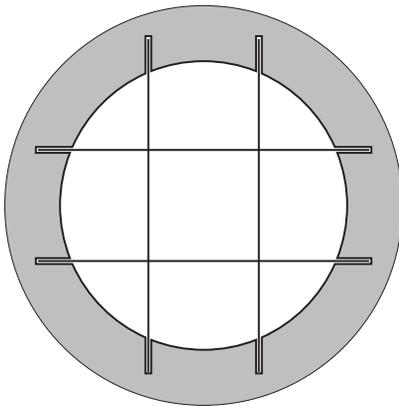
Certo termômetro clínico, comumente usado para verificar se um paciente está com febre, é composto de álcool isopropílico em vez de mercúrio. Ao utilizar esse termômetro, verifica-se que, para cada aumento de 20 °C, a altura da coluna de álcool aumenta 2 cm e que uma coluna de 1 cm corresponde a uma temperatura de 12 °C. Sabe-se que a temperatura T, em °C, pode ser expressa em função da altura H da coluna, em cm, como uma função do primeiro grau.

Desse modo, a expressão que representa corretamente essa função é

- A $T = 8H + 4.$
- B $T = 0,1H + 11,9.$
- C $T = 22H - 10.$
- D $T = 10H + 12.$
- E $T = 10H + 2.$

QUESTÃO 55

Uma grade de contenção deve ser instalada em um duto cilíndrico de concreto cuja abertura é uma circunferência com 52 cm de diâmetro. Essa grade deve ser composta de quatro barras de ferro de mesmo comprimento, dispostas de modo que formem um quadrado de 20 cm de lado na região central do duto, conforme apresentado a seguir.



A espessura do duto de concreto é de 10 cm. Cada barra deve ser acoplada dentro de perfurações com 6 cm de profundidade, feitas na superfície interna do duto. Depois disso, as barras devem ser soldadas umas às outras nos pontos que determinam os vértices do quadrado.

Nessas condições, qual o comprimento máximo que essas barras poderão ter?

- A 60 cm
- B 56 cm
- C 54 cm
- D 48 cm
- E 26 cm

QUESTÃO 56

A tabela a seguir apresenta dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que revelam uma expressiva redução na mortalidade infantil.

Taxa de mortalidade infantil (‰)						
Ano	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
1930	162,4	193,3	193,2	153,0	121,0	146,0
1935	152,7	170,0	188,0	145,0	120,0	133,0
1940	150,0	166,0	187,0	140,0	118,0	133,0
1945	144,0	156,0	185,0	130,0	113,0	123,0
1950	135,0	145,4	175,0	122,0	109,0	119,0
1955	128,2	127,5	169,6	108,0	94,7	114,0
1960	124,0	122,9	164,1	110,0	96,0	115,0
1965	116,0	111,3	153,5	96,0	84,0	99,0
1970	115,0	104,3	146,4	96,2	81,9	89,7
1975	100,0	94,0	128,0	86,0	72,0	77,0
1980	82,8	79,4	117,6	57,0	58,9	69,6
1985	62,9	60,8	93,6	42,6	39,5	47,1
1990	48,3	44,6	74,3	33,6	27,4	31,2

Censo demográfico 1940-1991. Rio de Janeiro: IBGE, 1950-1997; Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 1992-1993, 1995. Rio de Janeiro: IBGE, v. 15-17, 1997.

De acordo com as informações apresentadas, de 1930 a 1990, houve uma redução na taxa nacional de mortalidade infantil de, aproximadamente,

- A 30%.
- B 45%.
- C 60%.
- D 70%.
- E 85%.

QUESTÃO 57

Durante uma análise laboratorial, Armando acompanhava o crescimento de uma colônia de bactérias que, na primeira contagem realizada, apresentava 512 indivíduos.

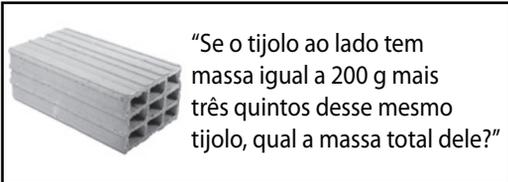
Um dia após a contagem inicial, havia 1.024 bactérias; no dia seguinte, 2.048.

Assim, Armando estimou que a colônia ultrapassaria um milhão de indivíduos

- A 19 dias após a primeira contagem.
- B 17 dias após a primeira contagem.
- C 15 dias após a primeira contagem.
- D 13 dias após a primeira contagem.
- E 11 dias após a primeira contagem.

QUESTÃO 58

Um estudante de Matemática publicou em sua rede social o seguinte desafio:



Fernanda foi a primeira a acertar a resposta, ao responder que a massa do tijolo é de

- A** 800 g.
- B** 600 g.
- C** 500 g.
- D** 400 g.
- E** 200 g.

QUESTÃO 59

Uma palavra, que pode fazer sentido ou não na língua portuguesa, possui 5 letras. Embaralhando (permutando) as letras dessa palavra, obtêm-se 30 anagramas diferentes, os quais também formam palavras com sentido ou não.

Logo, o número de letras diferentes que essa palavra possui é

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

QUESTÃO 60

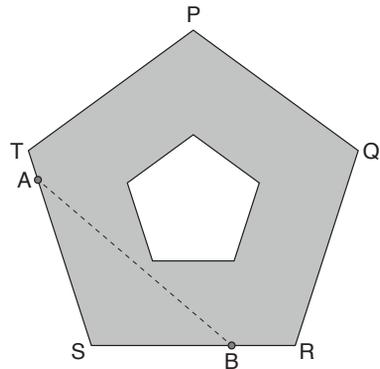
Em uma cartela de rifa com números de 1 a 100, João comprou todos os números múltiplos de 2, e Paulo todos os números múltiplos de 3, com exceção daqueles que já haviam sido comprados por João.

Desse modo, a probabilidade de que nenhum deles ganhe o prêmio é de

- A** 25%.
- B** 33%.
- C** 48%.
- D** 67%.
- E** 72%.

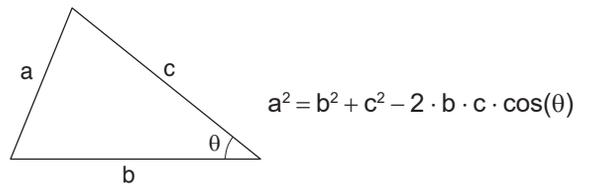
QUESTÃO 61

A sede do departamento de defesa dos Estados Unidos é um edifício cujo nome se remete ao seu formato geométrico: Pentágono. Localizado no condado de Arlington, Virgínia, esse edifício é um dos maiores do mundo, ocupando a área de um polígono regular com cinco lados de 590 m de comprimento, os quais formam ângulos de 108° entre si. A figura a seguir ilustra a posição de dois postos de observação, A e B, localizados no perímetro do telhado do edifício, onde os soldados montam guarda diariamente.



Suponha que o posto de observação A fica a 90 m de distância do vértice T e que o posto de observação B fica a 190 m de distância do vértice R e considere as seguintes informações:

I. Teorema dos cossenos:



II. $\cos(108^\circ) \cong -0,3$

III. $\sqrt{53} \cong 7,3$

Sendo assim, estima-se que a distância entre esses dois postos de observação é de, aproximadamente,

- A** 70 m.
- B** 140 m.
- C** 320 m.
- D** 580 m.
- E** 730 m.

QUESTÃO 62

Adamastor tinha dificuldade em lembrar das três letras que compõem a senha de seu *home banking*. Como ele é matemático, para anotar essa senha de modo que só ele consiga ler, associou cada letra à sua posição no alfabeto (de 26 letras) e escreveu cada um desses números na forma de raízes de uma equação, baseando-se nas informações a seguir.

- A primeira letra corresponde à raiz com multiplicidade 1.
- A segunda letra corresponde à raiz com multiplicidade 2.
- A terceira letra corresponde à raiz com multiplicidade 3.

Considerando os critérios apresentados, no papel de lembrete da senha foi anotada a seguinte expressão:

$$f(x) = (x^2 - 22x + 121)(x^3 - 15x^2 + 75x - 125)(x - 8)$$

Sendo assim, a senha de Adamastor é

- A** "EHK".
- B** "KEH".
- C** "HEK".
- D** "HKE".
- E** "HKA".

QUESTÃO 63

Os jogadores de certo clube de futebol profissional tiveram seus contratos reformulados antes do início de um campeonato. Para os centroavantes, o contrato assinado estabelece que eles receberão a cada oito partidas, mesmo que estejam na reserva, e que o salário será composto de um valor fixo somado a um bônus de R\$ 3 000,00 por gol marcado durante esses oito jogos.

Os centroavantes A e B receberam, pelas oito primeiras partidas do campeonato, R\$ 20 000,00 e R\$ 28 000,00, respectivamente. Sabe-se que o jogador B marcou dois gols a mais que o jogador A.

Sendo assim, a diferença entre os salários fixos desses dois jogadores é de

- A** R\$ 1 200,00.
- B** R\$ 1 600,00.
- C** R\$ 1 800,00.
- D** R\$ 2 000,00.
- E** R\$ 2 200,00.

QUESTÃO 64

Brasileiro cresce em altura nos últimos cem anos, mas ainda é "baixinho"

Quando o assunto é altura, o homem da Holanda e a mulher da Letônia ficam acima de todas as outras nacionalidades. O holandês médio tem hoje 1,83 m e a mulher letã alcança 1,70 m. A pesquisa, publicada na revista científica *eLife*, mapeou tendências de crescimento em 187 países desde 1914.

O homem do Irã e a mulher da Coreia do Sul registraram o maior salto na altura, crescendo uma média de 16 cm e 20 cm, respectivamente. O homem brasileiro tem, em média, 1,73 m, e a mulher, 1,60 m. Ambos registraram o mesmo crescimento desde 1914: 8,6 cm.

AMOS, Jonathan. *Portal G1 News*. Disponível em: <https://goo.gl/PvovBY>. Acesso em: 2 set. 2017 (adaptado).

Ao ler a notícia anterior, Ana Maria, chefe do RH de certa empresa, resolveu calcular a média das alturas dos funcionários de sua seção, sendo todos brasileiros. Consultando o sistema informatizado da empresa, ela encontrou os dados expostos na tabela a seguir.

Funcionário	Sexo	Altura (m)
1	Masculino	1,70
2	Masculino	1,68
3	Masculino	1,72
4	Masculino	1,71
5	Masculino	1,72
6	Masculino	1,73
7	Feminino	1,55
8	Feminino	1,50
9	Feminino	1,70
10	Feminino	1,61

Desse modo, Ana Maria concluiu que, em relação às médias do Brasil, as alturas médias dos homens e das mulheres de sua seção eram, respectivamente,

- A** 3 cm menor e igual.
- B** 3 cm menor e 1 cm menor.
- C** igual e 1 cm maior.
- D** 2 cm menor e igual.
- E** 2 cm menor e 1 cm menor.

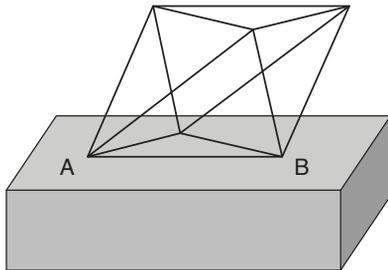
QUESTÃO 65

Durante um determinado concurso, três jurados devem votar em apenas uma entre duas candidatas. A probabilidade de que cada uma delas receba pelo menos um voto é de

- A $\frac{1}{4}$.
- B $\frac{2}{5}$.
- C $\frac{3}{5}$.
- D $\frac{3}{4}$.
- E $\frac{5}{8}$.

QUESTÃO 66

A figura a seguir representa uma grande escultura metálica em forma de octaedro regular cuja aresta \overline{AB} está presa a uma base de concreto. Essa escultura está instalada em uma praça pública no centro da cidade onde mora o artista plástico criador da obra.



Com o passar dos anos, algumas arestas enferrujaram, sendo necessário substituí-las. Após uma verificação técnica, foi constatado que apenas as arestas reversas à aresta \overline{AB} deveriam ser trocadas.

Assim, o número de arestas originais que permanecerão na escultura será igual a

- A 2.
- B 4.
- C 6.
- D 8.
- E 10.

QUESTÃO 67

Um dos pontos turísticos da capital da Argentina, Buenos Aires, é o Obelisco, monumento histórico erguido em comemoração aos 400 anos da fundação da cidade.



Disponível em: www.hoteisembuenosaires.org/wp-content/uploads/2011/10/el-obelisco-de-buenos-aires.jpg. Acesso em: 28 ago. 2017.

Sabe-se que, ao meio-dia, esse artefato não projeta sombra alguma, pois nesse horário os raios solares incidem de forma perpendicular ao solo; além disso, a variação da inclinação dos raios nessa região do Hemisfério Sul é de 1° a cada 5 minutos. A tabela a seguir apresenta os valores de seno, cosseno e tangente de diferentes ângulos

α	$\text{sen}(\alpha)$	$\text{cos}(\alpha)$	$\text{tg}(\alpha)$
25°	0,42	0,91	0,46
27°	0,45	0,89	0,51
29°	0,48	0,87	0,55
31°	0,52	0,86	0,60
33°	0,54	0,84	0,64
35°	0,57	0,82	0,70
37°	0,60	0,80	0,75
39°	0,63	0,78	0,81

Considerando os dados da tabela, calcula-se que, durante a tarde, o comprimento da sombra projetada pelo obelisco é igual a 60% da altura do monumento às

- A 16 horas e 15 minutos.
- B 16 horas e 10 minutos.
- C 15 horas e 25 minutos.
- D 15 horas e 5 minutos.
- E 14 horas e 35 minutos.

QUESTÃO 68

Uma instituição financeira empresta dinheiro a seus clientes mais antigos com juros de 1% ao mês, em regime de juros compostos. Um cliente resolveu pedir certa quantia emprestada e pagar em uma única parcela depois de determinado prazo, mas percebeu que teria que pagar por ela um total de juros igual à quantia emprestada.

Assim, considerando as aproximações $\log 2 = 0,301$ e $\log 101 = 2,0043$, sabe-se que o empréstimo desse cliente foi realizado em um prazo de

- A 35 meses.
- B 48 meses.
- C 64 meses.
- D 70 meses.
- E 72 meses.

QUESTÃO 69

Durante o processo seletivo de certa empresa, realizou-se uma dinâmica em grupo na qual os candidatos precisavam organizar folhas dentro de quatro pastas coloridas. Cada candidato tinha determinada quantidade de folhas para serem arquivadas de acordo com as regras a seguir:

1. Se o número constante na folha fosse ímpar, ela devia ser arquivada na pasta amarela.
2. Se o número constante na folha fosse par, ela devia ser arquivada na pasta azul.
3. Se o número constante na folha fosse racional, ela devia ser arquivada na pasta verde.
4. Se o número constante na folha fosse irracional, ela devia ser arquivada na pasta vermelha.

As regras deveriam ser aplicadas na ordem de 1 a 4, e o arquivamento teria de ocorrer assim que a primeira regra fosse satisfeita.

João tinha 10 folhas com os seguintes números: 2018; 2107; π^3 ; $-\pi^2$; 0,55; $4^{0,5}$; $2^{0,5}$; 2^3 ; $1000^{\frac{1}{3}}$ e $25^{0,5}$. Sabe-se que ele fez a distribuição corretamente.

Desse modo, ao final da dinâmica, a quantidade de folhas arquivadas por João nas pastas amarela, azul, verde e vermelha era, respectivamente, de

- A 0, 0, 7 e 3.
- B 1, 2, 1 e 6.
- C 1, 2, 0 e 7.
- D 2, 4, 0 e 4.
- E 2, 4, 1 e 3.

QUESTÃO 70

Certo sistema de plano de saúde determina a mensalidade (m) de seus associados de acordo com a idade (i, em anos completos), segundo a equação $m(i) = m_0 \cdot (1,01)^i$, em que m_0 é um valor base para o cálculo.

Sr. Onofre tem 40 anos e paga 100,00 unidades monetárias (u.m.) de mensalidade por sua esposa, que tem 38 anos.

Assim, o Sr. Onofre paga ao sistema de plano de saúde, por ele e pela esposa, um valor total de

- A 202,01 u.m.
- B 202,10 u.m.
- C 203,01 u.m.
- D 203,10 u.m.
- E 204,00 u.m.

QUESTÃO 71

O tamanho de aparelhos eletroeletrônicos como televisores, monitores de computador, celulares e *tablets* costuma ser comercialmente designado pela medida, em polegadas, da diagonal da tela, enquanto os preços desses aparelhos, considerando uma mesma marca em uma mesma loja, costumam ser diretamente proporcionais às áreas de suas telas. Uma loja adepta dessa prática de proporcionalidade entre preços e áreas de telas colocou à venda dois modelos (A e B) de aparelhos televisores de 32 polegadas de um mesmo fabricante; a tela do aparelho de modelo A tem o formato 4 por 3, e a tela do eletroeletrônico de modelo B tem o formato 16 por 9.

Sabendo que, nessa loja, o preço da TV de modelo A é R\$ 1348,00, então o preço do aparelho de modelo B, nessa mesma loja, é

- A R\$ 1000,00.
- B R\$ 1200,00.
- C R\$ 1440,00.
- D R\$ 1560,00.
- E R\$ 1600,00.

QUESTÃO 72

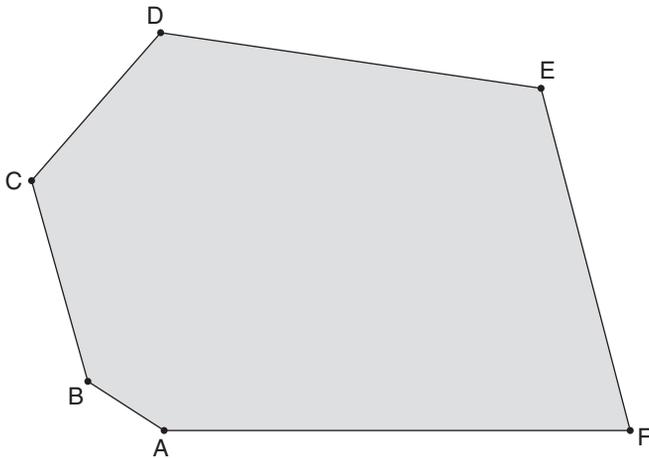
Um produtor agrícola precisava armazenar 5,1 toneladas de grãos, mas percebeu que o seu galpão (A) não seria o suficiente. Assim, ele resolveu alugar dois galpões: o primeiro (B) com um volume igual a quatro quintos do volume do galpão A e o segundo (C) com três quartos do volume do galpão A.

Desse modo, o produtor conseguiu armazenar as 5,1 toneladas, preenchendo completamente os galpões A, B e C, respectivamente, com

- A 2,1 t, 1,6 t e 1,4 t.
- B 2,0 t, 1,6 t e 1,5 t.
- C 2,0 t, 1,5 t e 1,6 t.
- D 2,1 t, 1,5 t e 1,5 t.
- E 1,9 t, 1,6 t e 1,6 t.

QUESTÃO 73

Um terreno plano destinado à construção de um condomínio é cercado por seis lados, conforme ilustrado a seguir.



O topógrafo Luiz foi enviado ao local para efetuar as medidas necessárias na descrição do formato do terreno, as quais deveriam constar na escritura a ser registrada em cartório. Para isso, Luiz deveria anotar os comprimentos de todos os lados e as medidas de todos os ângulos do polígono irregular que dá forma ao terreno. Porém, quando chegou ao local, ele verificou que a bateria de seu teodolito – utilizado para medir as inclinações angulares – estava descarregada. Por isso, Luiz pôde registrar apenas os comprimentos dos lados do terreno, obtendo: $AB = 52$ m, $BC = 115$ m, $CD = 108$ m, $DE = 212$ m, $EF = 196$ m, $AF = 251$ m. Para não precisar voltar ao local, ele resolveu medir o comprimento de algumas diagonais e, posteriormente, em seu escritório, usar seus conhecimentos em geometria para determinar as medidas necessárias.

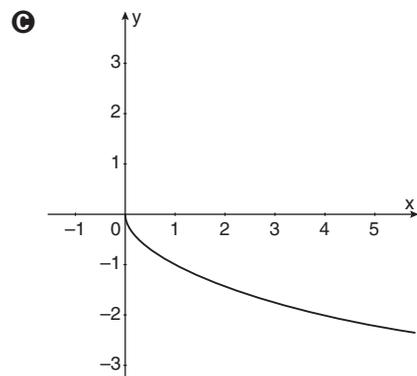
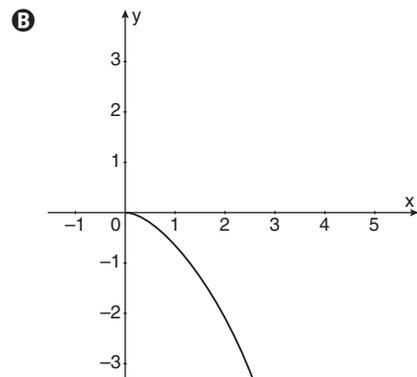
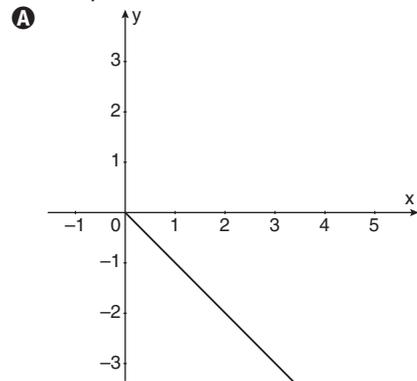
De acordo com a teoria da geometria euclidiana plana, qual coleção de diagonais é suficiente para que Luiz termine o trabalho em seu escritório?

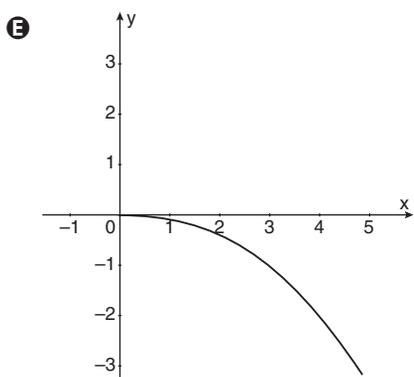
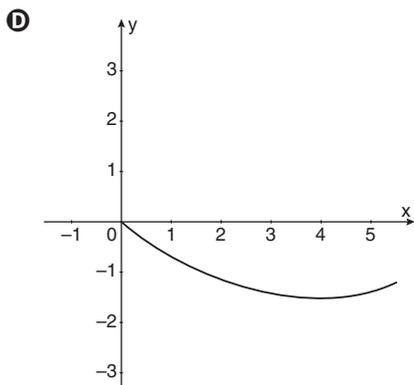
- A** AC e AE.
- B** BF e AD.
- C** BD, BF e DF.
- D** AC, BD e AD.
- E** CE, CF e DF.

QUESTÃO 74

As praias de tombo são assim chamadas por apresentarem ondas fortes que provocam uma espécie de depressão repentina no solo submerso, o que, por vezes, causa a queda dos banhistas. O perfil das praias desse tipo é bastante inclinado, de modo que ocorre um aumento rápido da profundidade após alguns passos em direção às águas mais profundas.

Um topógrafo descreveu o perfil do relevo submerso em uma praia de tombo como semelhante ao gráfico da função $y = -\sqrt{x}$ em um sistema cartesiano, o qual está mais bem representado em





QUESTÃO 75

Em uma prova de múltipla escolha, cada questão tem cinco alternativas. Um aluno que realizava essa avaliação teve certeza da resposta de 60% das questões e assinalou a alternativa correta de cada uma destas. Para as demais questões, ele não sabia qual poderia ser a resposta correta e, por isso, chutou aleatoriamente uma alternativa.

Considerando que ele acertou a primeira questão da prova, a probabilidade de que ele tenha assinalado com certeza essa alternativa correta, e não apenas chutado, é de

- A** $\frac{5}{34}$.
- B** $\frac{2}{5}$.
- C** $\frac{1}{2}$.
- D** $\frac{3}{5}$.
- E** $\frac{15}{17}$.

QUESTÃO 76

Certa avenida possui 4 semáforos. O primeiro abre para a passagem de carros a cada 3 minutos, o segundo a cada 6 minutos, o terceiro a cada 4 minutos, e o quarto a cada 2 minutos. Agenor é taxista, e seu ponto é imediatamente antes do primeiro desses quatro semáforos. Ele recebeu uma chamada às 19h00, no exato momento em que todos os sinais abriram juntos para a passagem de carros. Quando terminou a ligação, às 19h04, Agenor resolveu esperar os quatro semáforos abrirem juntos novamente para sair de seu ponto de táxi.

Sendo assim, ele saiu às

- A** 19h10.
- B** 19h12.
- C** 19h14.
- D** 19h16.
- E** 19h18.

QUESTÃO 77

Certa escola aplica em cada período letivo duas provas e um exame. Em seguida, calcula a média quadrática dessas 3 notas para obter a Nota Final do Período (NFP). Pedro tirou 8,0 na primeira prova, 8,0 na segunda e 2,0 no exame.

Desse modo, considerando $\sqrt{11} = 3,3$, ele ficou com NFP igual a

- A** 6,6.
- B** 6,4.
- C** 6,2.
- D** 6,0.
- E** 5,8.

QUESTÃO 78

A criptografia é um conjunto de técnicas que permite tornar incompreensível uma mensagem, de modo que somente o destinatário, com acesso à convenção combinada (chamada “chave”), consiga decifrá-la.

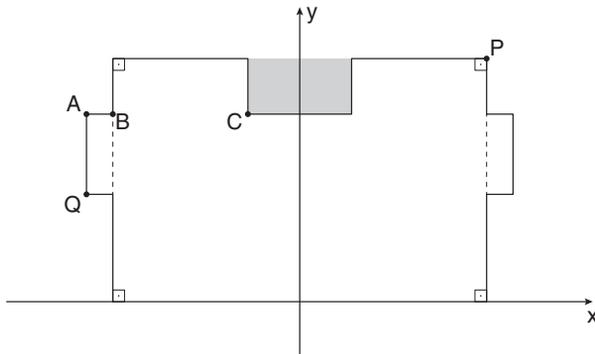
Um dos métodos para criptografar, conhecido como Cifra de César, baseia-se em substituir cada uma das letras da mensagem por alguma letra que se encontra algumas posições à frente dela no alfabeto. Se a chave for 4, por exemplo, a letra A deve ser substituída por E, a letra B por F, C por G, e assim sucessivamente. Dessa forma, a palavra “CRIPTOGRAFAR” seria “GVMTXSKVEJEV”. Uma possível alteração na Cifra de César consiste em utilizar uma chave de dois dígitos; se a chave for 53, por exemplo, o primeiro caractere é substituído por aquele que fica 5 posições à frente, o segundo por aquele 3 posições à frente, o terceiro por aquele 5 posições à frente, e assim por diante.

Utilizando esse método com a chave 53, “O RATO” seria “T UFWT”; logo, “A PEDRA” se tornaria

- A** “F UJIWF”.
- B** “F SJGWD”.
- C** “D SHGUD”.
- D** “C RGFTC”.
- E** “B QFESB”.

QUESTÃO 79

A figura a seguir representa uma análise cartesiana da planta baixa de um dos andares de um edifício, contendo dois apartamentos. Nessa análise, os eixos foram posicionados de modo que cada apartamento ficou totalmente situado em um quadrante do sistema.



As varandas, que na figura estão separadas das regiões interiores dos apartamentos por linhas pontilhadas, têm formatos retangulares com largura igual a 1 m e comprimento igual a 3 m; já a região retangular cinza, que é destinada ao hall e aos elevadores, tem largura igual a 2 m e comprimento igual a 4 m, estando metade desse comprimento no 1º quadrante e a outra metade no 2º quadrante.

Sabendo que os apartamentos são simétricos em relação ao eixo y, que os pontos A, B e C são colineares e que as coordenadas do ponto P são (7, 9), conclui-se que as coordenadas do ponto Q são

- A (-8, 4).
- B (-7, 5).
- C (8, -4).
- D (7, -4).
- E (-8, 5).

QUESTÃO 80

Os semáforos de um determinado município possuem três círculos nas cores vermelha, amarela e verde, e cada círculo indica, respectivamente, “pare”, “atenção” e “siga”. A particularidade desses semáforos é que, em cada um deles, os círculos de cores amarela e verde têm a mesma área, enquanto o círculo vermelho tem o dobro dessa área.

Considerando r a medida dos raios dos círculos amarelo e verde e R a medida do raio do círculo vermelho, a relação entre r e R pode ser expressa corretamente como

- A $R = 2r$.
- B $R = 2\sqrt{r}$.
- C $R = r + \sqrt{2}$.
- D $R = \sqrt{2r}$.
- E $R = r\sqrt{2}$.

QUESTÃO 81

Muitos procedimentos práticos são tomados com base em um valor limite ou de corte. A chamada retorna 1 (verdadeiro) se a condição testada for verdadeira ou suficiente e zero (falso) se não. Uma partícula que se move em linha reta, tendo sua posição x, em metros, em função do tempo t, em segundos, dada por $x(t) = t^2 - 3t + 1$, deve ter sua presença detectada enquanto estiver atravessando a região $-1 \leq x \leq 1$ m.

Uma função de Heaviside que retorna o valor 1 para a partícula presente na região e que retorna o valor 0 para partícula fora da região, com t em segundos, é

- A $H(t) = \begin{cases} 0, & \text{se } t \leq 0 \text{ ou } 1 < t < 2 \text{ ou } t \geq 3 \\ 1, & \text{se } 0 \leq t \leq 1 \text{ ou } 2 \leq t \leq 3 \end{cases}$
- B $H(t) = \begin{cases} 0, & \text{se } t < 0 \text{ ou } 1 < t < 2 \text{ ou } t > 3 \\ 1, & \text{se } 0 \leq t \leq 1 \text{ ou } 2 \leq t \leq 3 \end{cases}$
- C $H(t) = \begin{cases} 0, & \text{se } 0 \leq t \leq 1 \text{ ou } 2 \leq t \leq 3 \\ 1, & \text{se } t < 0 \text{ ou } 1 < t < 2 \text{ ou } t > 3 \end{cases}$
- D $H(t) = \begin{cases} 0, & \text{se } t \geq 0 \text{ ou } 1 < t < 2 \text{ ou } t \geq 3 \\ 1, & \text{se } 0 < t < 1 \text{ ou } 2 < t < 3 \end{cases}$
- E $H(t) = \begin{cases} 0, & \text{se } t < 0 \text{ ou } 1 < t < 2 \text{ ou } t > 3 \\ 1, & \text{se } 0 < t < 1 \text{ ou } 2 < t < 3 \end{cases}$

QUESTÃO 82

O quadro a seguir apresenta o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de certa escola de São José dos Campos.

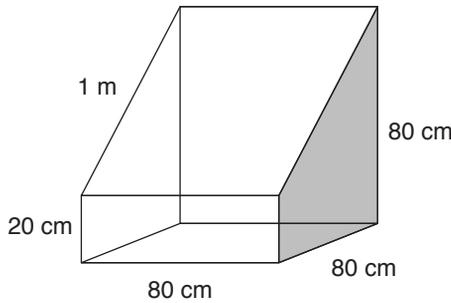
Ano	IDEB
2007	5,1
2009	5,1
2011	5,1
2013	5,4
2015	5,1

De acordo com os dados apresentados, a média do IDEB e o desvio-padrão populacional são, respectivamente,

- A 6,45 e 0,300.
- B 5,40 e 0,010.
- C 5,40 e 0,012.
- D 5,16 e 0,010.
- E 5,16 e 0,120.

QUESTÃO 83

Certa lápide de granito tem a forma de um prisma reto de seis faces nos seguintes formatos: dois trapézios, dois quadrados e dois retângulos.



Sabe-se que a massa de um bloco de 1 m^3 desse mesmo granito é de 2,65 toneladas.

Sendo assim, estima-se que a massa dessa lápide tenha aproximadamente

- A 950 kg.
- B 850 kg.
- C 750 kg.
- D 650 kg.
- E 550 kg.

QUESTÃO 84

Um floricultor vende buquês que contêm quatro flores de três tipos: rosas, dalias ou crisântemos. Cada um dos buquês tem pelo menos dois tipos diferentes de flores e uma rosa.

Sendo assim, o número total de tipos de buquês que podem ser vendidos por esse floricultor é

- A 7.
- B 8.
- C 9.
- D 10.
- E 12.

QUESTÃO 85

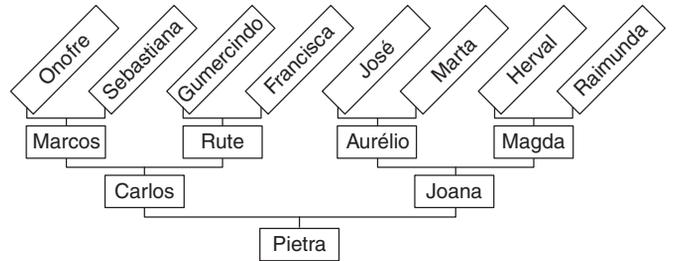
O item mais vendido por uma indústria de produtos alimentícios é um doce de amendoim, tipicamente brasileiro, conhecido como paçoca. Esse doce é comercializado em embalagens de 12 unidades, sendo que cada unidade tem formato cilíndrico, com 5 cm de altura e 4 cm de diâmetro.

Considerando as informações apresentadas e adotando $\pi = 3$, estima-se que o volume de paçoca contido em cada embalagem é de

- A 60 cm^3 .
- B 180 cm^3 .
- C 240 cm^3 .
- D 720 cm^3 .
- E 2.880 cm^3 .

QUESTÃO 86

Pietra pesquisou a árvore genealógica de sua família e mapeou quatro gerações, a partir dela até seus bisavôs, obtendo o esquema a seguir:

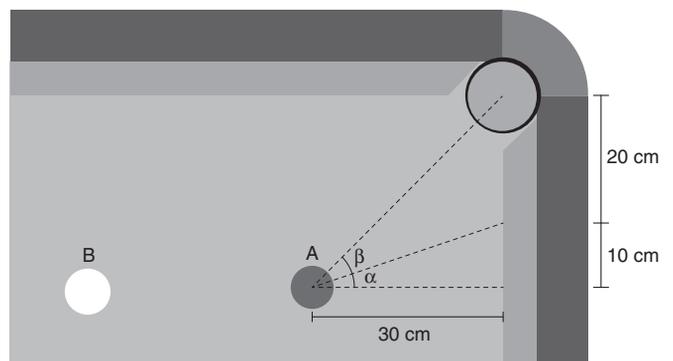


Ao observar o resultado, Pietra concluiu que, mantendo-se uma ascendência composta de pessoas com nomes que não se repetem, no mapeamento de 10 gerações (incluindo Pietra), haveria na árvore um total de

- A 100 nomes distintos.
- B 511 nomes distintos.
- C 1 023 nomes distintos.
- D 1 249 nomes distintos.
- E 2 047 nomes distintos.

QUESTÃO 87

Durante certa partida de sinuca, um jogador deu uma tacada em uma bola B de modo a atingir uma bola A cujo centro se encontrava a 30 cm das bordas da mesa que contêm a caçapa que ele pretendia acertar. No entanto, o jogador errou o lance, fazendo a bola A atingir uma das bordas, a uma distância de 20 cm em relação ao centro da caçapa, conforme ilustrado a seguir.



Sendo assim, o valor da tangente do ângulo β é

- A $-\frac{1}{2}$.
- B $\frac{1}{2}$.
- C 2.
- D -1.
- E 1.

QUESTÃO 88

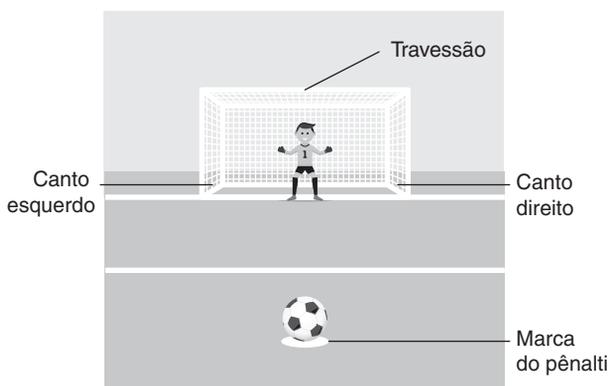
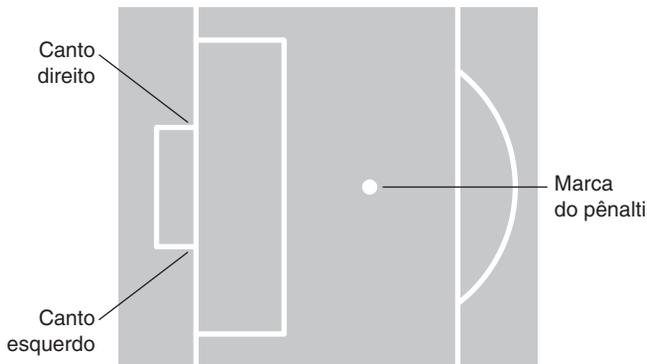
A maquete de uma casa foi elaborada com a escala 1:100, em que todos os seus cômodos possuem formato retangular. Considere que, na maquete, o projeto da sala tem dimensões 3,00 cm e 4,00 cm e a suíte tem dimensões 6,75 cm e 4,00 cm. A cozinha, por sua vez, na maquete, tem 6,50 cm em um dos lados e, em tamanho real, 3,00 m do outro lado.

Desse modo, a soma das áreas construídas desses três cômodos é igual a

- A** 31,50 m².
- B** 39,00 m².
- C** 46,50 m².
- D** 54,50 m².
- E** 58,50 m².

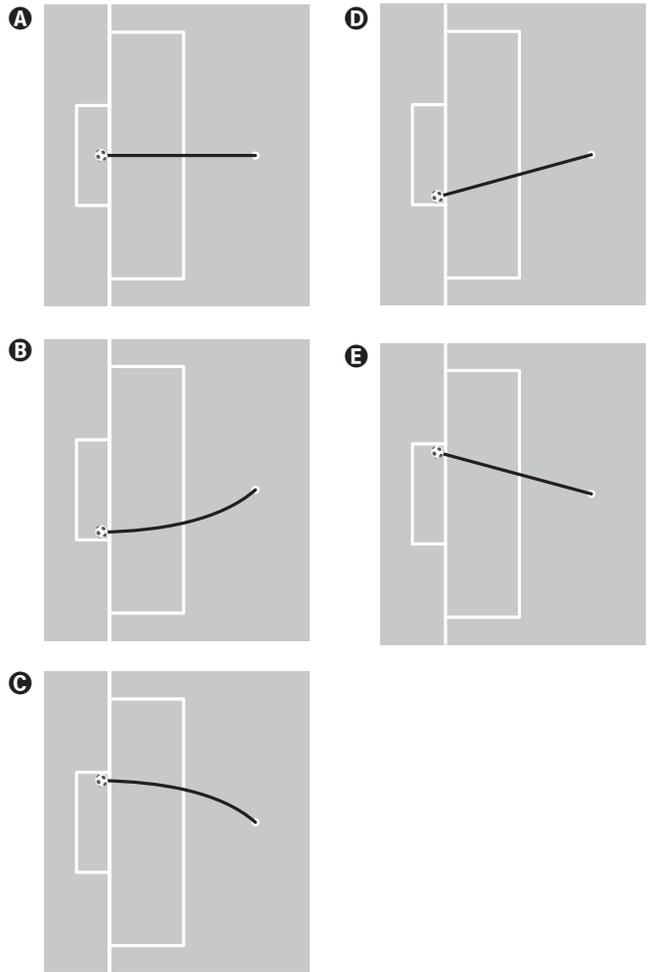
QUESTÃO 89

No jogo de futebol, quando ocorre cobrança de pênalti, o jogador batedor tem a oportunidade de marcar um gol chutando a bola a partir da marca do pênalti, sem defensores posicionados à frente, com exceção do goleiro do time adversário. Há situações nas quais os narradores dizem que “o batedor deslocou o goleiro”, o que significa que o goleiro pulou da posição inicial central para o lado oposto da direção em que o batedor chutou a bola. As imagens a seguir demonstram as vistas superior e frontal da região do campo utilizada para o pênalti.



Durante certa cobrança de pênalti, a bola descreveu uma trajetória contida num plano ortogonal ao plano do gramado, entrando no gol junto ao travessão e a uma das traves. O narrador, ao observar o movimento, anunciou que o batedor deslocou o goleiro quando este pulou para o canto esquerdo na tentativa de realizar a defesa.

Sendo assim, no plano do gramado, a projeção ortogonal da trajetória da bola está melhor representada em



QUESTÃO 90

Para realizar alguns investimentos, um casal decidiu analisar determinada taxa do mercado financeiro. Inicialmente, essa taxa era de 50%, mas, devido a problemas macroeconômicos, após uma semana, o valor passou a ser 25%. Sabe-se que a taxa cai, exponencialmente, segundo a lei $T(x) = a \cdot b^x$, na qual x é o tempo em semanas.

Supondo que o cenário econômico não se altere nos próximos meses, após quantas semanas, a partir da análise inicial, a taxa estará em 6,25%?

- A** 2
- B** 3
- C** 4
- D** 5
- E** 6