

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS



2º DIA
CICLO
3

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 Matemática e suas Tecnologias;
 - b) as questões de número 46 a 90 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.
2. Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões 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.



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

QUESTÕES DE 1 a 45

QUESTÃO 1

Na inauguração de um determinado canil, só havia cães das raças *pinscher*, *poodle*, pastor alemão, fila brasileiro e labrador. Após alguns anos de funcionamento e vários intercruzamentos entre essas espécies, o dono do canil solicitou o levantamento das características dos animais ali presentes, cujo resultado foi:

- 35 cães com traços de labrador;
- 5 cães somente com traços de labrador e fila;
- 22 cães com traços de *pinscher*;
- 10 híbridos somente de *pinscher* com *poodle*;
- 16 cães com traços de *poodle*;
- 39 cães com traços de pastor;
- 15 híbridos de pastor com fila;
- 21 híbridos de pastor com labrador;
- 8 híbridos somente com traços de pastor, fila e labrador.

Com os dados apresentados anteriormente, o dono do canil descobriu que, no local, existiam

- A** 9 cães com traços somente de labrador.
- B** 7 cães com traços somente de pastor.
- C** exatamente 8 cães com traços de fila e labrador.
- D** 16 cães com traços somente de *poodle*.
- E** exatamente 5 cães com traços somente de fila.

QUESTÃO 2

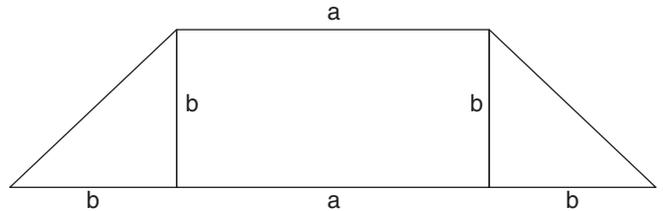
O latão é uma liga metálica composta, basicamente, de cobre e zinco, tendo, em geral, mais cobre do que zinco. Apresenta uma cor amarelada semelhante à do ouro e, devido à sua resistência e ductilidade (capacidade de suportar grandes deformações sem se romper), é bastante aplicado nas atividades industriais, como na fabricação de terminais elétricos, porcas, parafusos, instrumentos musicais de sopro e alguns objetos de uso doméstico, como tachos e bacias.

Suponha que, para a fabricação de 10 kg de determinado tipo de latão, foram utilizados 60% de cobre e 40% de zinco. Para alterar essa proporção, de modo que seja mantida a quantidade de cobre e sejam utilizados 45% de zinco, a massa deste último a ser acrescentada à liga original deve ser de, aproximadamente,

- A** 789 g.
- B** 909 g.
- C** 1.789 g.
- D** 1.909 g.
- E** 2.100 g.

QUESTÃO 3

Maria Júlia brincava com peças geométricas de um jogo de montagem. Em um dado momento, ela pegou uma peça retangular e duas peças triangulares e isósceles e montou um trapézio isósceles, como o mostrado a seguir, em que $a = 2,5b$:



Utilizando uma, duas ou três dessas peças para fazer outras combinações, Maria Júlia conseguiu montar diversas figuras geométricas, porém, certamente, ela não conseguiu montar um

- A** quadrado de aresta b .
- B** losango de aresta b .
- C** trapézio retângulo de base $3,5b$ e altura b .
- D** paralelogramo com base $2b$ e altura b .
- E** triângulo de base $2b$ e altura b .

QUESTÃO 4

Para o investimento de uma empresa, três sócios (João, Paulo e Maria) contribuíram com capitais diferentes e em momentos distintos. Com isso, a fim de realizar uma divisão justa do valor do lucro do negócio, foi acordada a utilização da chamada regra de sociedade, que consiste em repartir os dividendos em partes diretamente proporcionais aos capitais aplicados e ao tempo em que o capital permaneceu na empresa até o momento da divisão. O cenário ficou da seguinte forma:

- João aplicou na empresa um capital de R\$ 10.000,00 há um ano;
- Paulo aplicou um capital de R\$ 15.000,00 há dois anos;
- Maria aplicou um capital de R\$ 20.000,00 há três anos.

Considerando que, no momento da partilha dos dividendos, foram totalizados R\$ 30.000,00, a parte que cabe a Maria é de

- A** R\$ 10.000,00.
- B** R\$ 12.000,00.
- C** R\$ 15.000,00.
- D** R\$ 18.000,00.
- E** R\$ 21.000,00.

QUESTÃO 5

A fim de comprar certo produto a prazo, Maria consultou três lojas (A, B e C). Todas ofereciam o produto pelo mesmo preço à vista, mas com condições diferentes para parcelamento em duas vezes:

- a loja A vendia o produto com 10% do valor à vista e o restante para 30 dias, com juros de 10%;
- a loja B vendia o produto com 5% do valor à vista e o restante para 30 dias, com juros de 15%;
- a loja C vendia o produto com 15% do valor à vista e o restante para 30 dias, com juros de 5%.

Analisando as propostas das três lojas, se Maria optasse por comprar o produto em duas vezes em uma das lojas,

- A** pagaria o mesmo valor nas três.
- B** pagaria o mesmo valor nas lojas B e C, mas não na loja A.
- C** pagaria um valor maior na loja A do que na loja B.
- D** pagaria um valor menor na loja B do que na loja C.
- E** pagaria um valor maior na loja A do que na loja C.

QUESTÃO 6

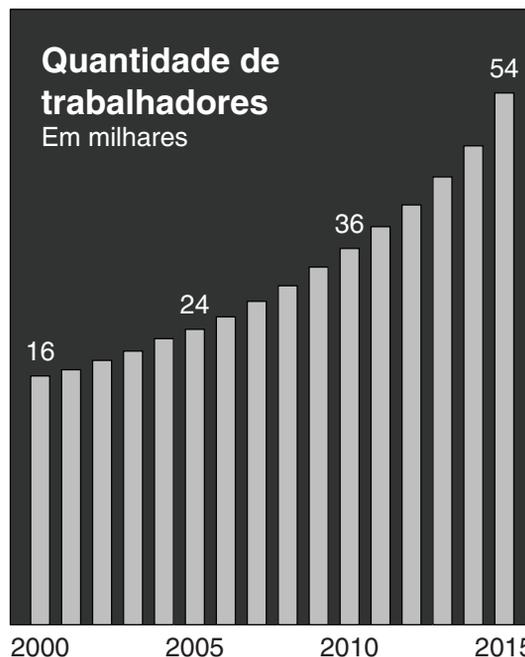
Uma equipe da prefeitura foi chamada para remover uma árvore inteira e transportá-la para plantá-la em outro lugar. Erivaldo era responsável pela operação e teve uma ideia para medir o tamanho da árvore, de forma a acionar o caminhão mais adequado para acomodá-la. Com o sol a pino, ele fincou, próximo à árvore, uma haste rígida no solo e mediu a altura desta, obtendo 32 cm. Mediu também a sombra da haste projetada no solo, obtendo 80 cm. Por fim, mediu a sombra projetada da árvore no solo, obtendo 7,8 m.

Devido à impossibilidade de estimar o tamanho da raiz, Erivaldo aumentou em 20% o tamanho calculado da árvore, tendo, então, estimado uma altura total de, aproximadamente,

- A** 4,68 m.
- B** 4,37 m.
- C** 4,06 m.
- D** 3,74 m.
- E** 3,43 m.

QUESTÃO 7

Em um determinado país, um programa de emprego instaurado no ano 2000 promoveu uma significativa baixa no índice de desemprego. O histograma a seguir ilustra a eficiência dessa medida apresentando o número aproximado de trabalhadores empregados desde o ano da instauração do programa até 2015.



Uma análise dos resultados desse programa verificou que o número y , o qual representa os trabalhadores empregados nesse país, cresce segundo uma função exponencial do tipo $y = 16.000 \cdot b^{\frac{x}{5}}$, em que b é um parâmetro real e positivo e x é o número de anos decorridos a partir da instauração do programa de emprego.

Dessa forma, pode-se estimar que, em 2020, obedecida a mesma curva de crescimento, o número de trabalhadores empregados alcance a marca de

- A** 64 milhares.
- B** 68 milhares.
- C** 81 milhares.
- D** 85 milhares.
- E** 89 milhares.

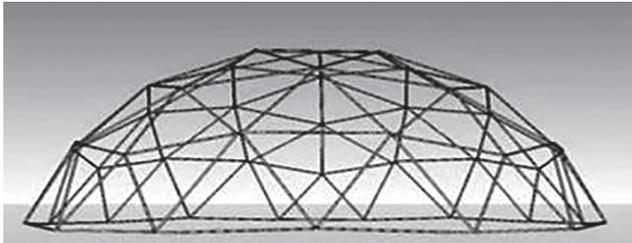
QUESTÃO 8

Para fazer um experimento em sala de aula, um professor utilizou uma placa rígida uniforme com formato de um triângulo escaleno e um pouco maior que um livro escolar. Assim, apoiando seu dedo indicador em um ponto destacado na superfície da placa, o professor conseguiu equilibrá-la e mantê-la paralela ao chão. Esse feito ocorre pelo fato de o ponto destacado sobre a superfície ser

- A** o ortocentro da placa triangular.
- B** o ex-incentro da placa triangular.
- C** o incentro da placa triangular.
- D** o circuncentro da placa triangular.
- E** o baricentro da placa triangular.

QUESTÃO 9

As cúpulas geodésicas são estruturas poliédricas geradas, principalmente, a partir de dodecaedros ou icosaedros, mas que também podem ser originadas a partir de qualquer outro sólido platônico. Suas faces costumam ser triangulares, e todos os seus vértices devem estar sobre uma mesma superfície esférica ou elipsoide. Além disso, suas arestas devem ser confeccionadas com um metal bastante leve e resistente, como o alumínio, por exemplo.



Disponível em: www.uesb.br/eventos/festivalbambuzen/?pagina=estrutura. Acesso em: 5 abr. 2017.

Uma importante relação entre o número A de arestas e o número V de vértices de uma estrutura como essa é dada pela desigualdade $A + 6 \leq 3V \leq 2A$. Sendo assim, para construir uma estrutura geodésica, dispondo de apenas 25 arestas, são necessários

- A** de 5 a 10 vértices.
- B** de 11 a 16 vértices.
- C** de 17 a 21 vértices.
- D** de 21 a 25 vértices.
- E** mais de 25 vértices.

QUESTÃO 10

Em uma certa linha de montagem, foi verificado que dois operários, trabalhando cinco horas por dia, produzem 100 peças em dois dias. Considerando que todos os operários produzem no mesmo ritmo e com a mesma qualidade, quatro operários, trabalhando oito horas por dia, produziriam 1.000 peças em

- A** 4,25 dias.
- B** 5,75 dias.
- C** 6,25 dias.
- D** 8,25 dias.
- E** 8,5 dias.

QUESTÃO 11

Em um certo curso semestral, a avaliação é feita por meio de três provas (P_1 , P_2 e P_3), que representam partes igualmente importantes dos estudos, e uma quarta prova (P_4), que o aluno pode fazer para substituir a menor nota caso não tenha atingido uma média igual ou superior a 5,0 ou queira melhorar sua média.

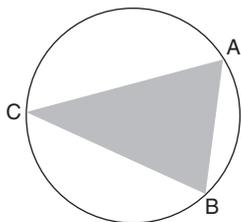
Ao estabelecer um critério para o cálculo da média, os professores perceberam que, com a média aritmética simples, é possível que um aluno seja aprovado mesmo que ele tenha zero em duas provas, desde que a soma das notas da terceira prova e da P_4 seja 15. Os professores decidiram, então, adotar a média geométrica em vez da tradicional, mantendo a regra de que, caso a média do aluno fosse inferior a 5,0 ou ele quisesse tentar melhorar a média, teria direito a fazer a prova P_4 .

Assim, após o cálculo da média geométrica das provas P_1 , P_2 e P_3 , o aluno

- A** estará reprovado se tirar zero em uma das provas.
- B** terá chance de ser aprovado se o produto das duas notas maiores for igual a 10,5.
- C** estará reprovado se as duas menores notas forem menores que 5,0.
- D** terá chance de ser aprovado se o produto das duas notas maiores for igual a 12,5.
- E** estará aprovado se a soma das notas for igual a 15.

QUESTÃO 12

Para presentear um amigo, Guilherme comprou um chocolate cuja embalagem tem um formato prismático, de base triangular, e, para embrulhá-lo, utilizará uma caixa cilíndrica. A figura a seguir representa a vista superior da caixa aberta, contendo o presente, cujas bases são paralelas à base do cilindro.



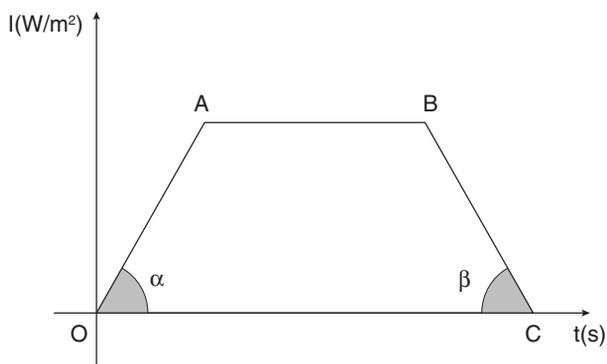
A fim de determinar qual deve ser o tamanho mínimo do embrulho, Guilherme precisa saber o menor raio possível da caixa capaz de acomodar o presente nessa conformação. Para isso, ele deve traçar

- A** as bissetrizes internas dos ângulos \hat{B} e \hat{C} e medir a distância da interseção obtida ao vértice A.
- B** as mediatrizes dos segmentos \overline{AB} e \overline{BC} e medir a distância da interseção obtida ao vértice C.
- C** as medianas relativas aos segmentos \overline{AB} e \overline{AC} e medir a distância da interseção obtida ao vértice B.
- D** as alturas relativas aos segmentos \overline{BC} e \overline{AC} e medir a distância da interseção obtida ao vértice A.
- E** a bissetriz externa do ângulo \hat{B} e a interna do ângulo \hat{A} e medir a distância da interseção obtida ao vértice C.

QUESTÃO 13

Os sintetizadores eletrônicos são instrumentos de teclas capazes de gerar ondas sonoras que imitam outros instrumentos musicais, como os de sopro ou os de cordas, por exemplo. Entre os parâmetros sonoros que o sintetizador é capaz de controlar, está a variação da intensidade do som produzido quando uma determinada tecla é acionada.

O gráfico a seguir mostra a evolução da intensidade sonora em função do tempo de uma nota produzida por um sintetizador eletrônico:



Sabe-se que os trechos \overline{OA} e \overline{BC} desse gráfico estão, respectivamente, contidos nas retas determinadas pelas funções $f(x) = m_1 \cdot x$ e $g(x) = m_2 \cdot x + q$. Assim, se os ângulos α e β têm a mesma medida, os coeficientes m_1 e m_2 satisfazem a relação

- A** $m_1 \cdot m_2 = -1$
- B** $m_1 \cdot m_2 = 1$
- C** $m_1 + m_2 = 0$
- D** $m_1 + m_2 = 1$
- E** $m_1 + m_2 = -1$

QUESTÃO 14

Para estimar o valor atual de certa máquina utilizada em uma empresa, considerou-se que, a cada ano, o valor desse equipamento diminui 20% em relação ao valor registrado no ano anterior. Assim, se o valor inicial da máquina é R\$ 10.000,00, daqui a três anos, ela vai custar

- A** R\$ 6.000,00.
- B** R\$ 5.120,00.
- C** R\$ 4.000,00.
- D** R\$ 3.600,00.
- E** R\$ 3.240,00.

QUESTÃO 15

Observando os movimentos dos ponteiros em um relógio, João percebeu que o ponteiro dos minutos percorre 30° a cada cinco minutos e o das horas percorre 30° a cada hora. Sendo assim, quando for 12h15min, o menor ângulo formado entre o ponteiro das horas e o dos minutos será

- A** 90° .
- B** $85^\circ 30'$.
- C** 85° .
- D** $82^\circ 30'$.
- E** 82° .

QUESTÃO 16

Para calcular a média aritmética dos comprimentos dos pinos contidos em uma caixa, estes foram divididos em dois grupos, A e B. Assim, sabendo que o número de pinos do grupo A é igual ao triplo do número de pinos do grupo B, que a média dos comprimentos dos pinos do grupo A é 20 cm e que a média dos comprimentos dos pinos do grupo B é 40 cm, a média dos comprimentos de todos os pinos da caixa é

- A** 25 cm.
- B** 27 cm.
- C** 30 cm.
- D** 33 cm.
- E** 35 cm.

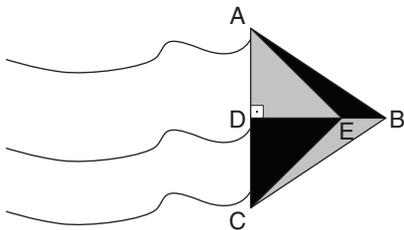
QUESTÃO 17

Até o final de 2016, 75% dos alunos de uma academia eram do sexo masculino. Em 2017, em função de dificuldades financeiras, 160 alunos deixaram a academia, reduzindo em 20% o número total de alunos do sexo masculino e também em 20% o número total de alunos do sexo feminino. Logo, a porcentagem do total de alunos do sexo masculino que permaneceram na academia, em 2017, é de

- A** 15%.
- B** 45%.
- C** 50%.
- D** 60%.
- E** 75%.

QUESTÃO 18

Um brinquedo muito comum em época de férias é a pipa, também conhecida como papagaio em alguns lugares do Brasil. Tal objeto consiste em folhas de papel leve – geralmente de seda – coladas em uma estrutura de varetas e pode voar preso a uma linha controlada pela pessoa que está empinando a pipa – normalmente, uma criança.



A figura mostra uma pipa em que os triângulos AEC e ABC são isósceles de base AC, sendo DE e DB as alturas respectivas em relação à base AC. O número de pares de triângulos congruentes que podem ser identificados na pipa é

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

QUESTÃO 19

Um tanque com capacidade de armazenar um volume de até 3 m³ de água está, inicialmente, com apenas 30% de sua capacidade ocupada, quando alguém abre uma torneira para enchê-lo. Se a torneira tem vazão constante de 30 litros de água por minuto, a expressão que determina a quantidade y de água (em litros) em função do número x de minutos após a abertura da torneira é

- A** $y = 30x + 900$
- B** $y = 3x + 3000$
- C** $y = 0,3x + 3000$
- D** $y = 30x + 3000$
- E** $y = 3x + 900$

QUESTÃO 20

Na Matemática, existem números que, embora possam ser escritos na forma de fração (em que o numerador e o denominador são números inteiros), quando escritos na forma decimal, apresentam uma parte que se repete indefinidamente: o período (por isso são chamados de dízimas periódicas).

O número $\frac{4}{3}$, por exemplo, na forma decimal, é igual a 1,3333..., que também pode ser escrito como $1,\overline{3}$, no qual a barra sobre o algarismo 3 indica que ele se repete indefinidamente.

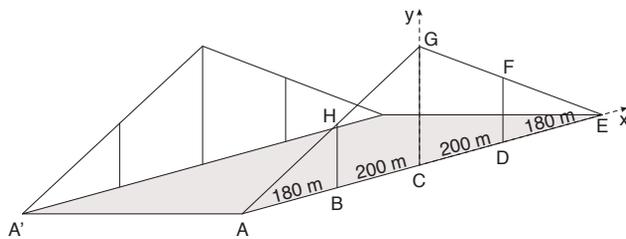
Considerando a notação com a barra sobre os algarismos que se repetem em uma dízima periódica, a expressão

$$\frac{1,\overline{36} + 2,\overline{64}}{0,0\overline{2} + 0,9\overline{8}}$$

- A** 4
- B** 3,97
- C** $\frac{1.985}{501}$
- D** $\frac{27}{7}$
- E** $3,\overline{97}$

QUESTÃO 21

Joana é arquiteta e foi contratada pela prefeitura para projetar um adorno de uma nova ponte para a cidade. Algumas semanas depois, ela entregou o seguinte projeto à prefeitura:



No projeto de Joana, o adorno é triangular, sendo $AA' = 12$ m e a haste de sustentação $CG = 19$ m. A arquiteta julgou não ser necessário indicar a altura das hastes BH e DF , uma vez que, facilmente, seria possível calcular que medem

- A** 12 m.
- B** 11 m.
- C** 10 m.
- D** 9 m.
- E** 8 m.

QUESTÃO 22

O triptofano é um aminoácido que contribui para o crescimento normal e a síntese proteica ao estimular a secreção de insulina e o hormônio do crescimento. Estudos apontam que o uso do triptofano na ração de frangos de corte, entre o 1º e o 21º dia de vida, contribui para a conversão alimentar da ração consumida de acordo com a função $y = 40x^2 - 15x + 3$.

Nessa função, x representa a porcentagem de triptofano na ração consumida, ou seja, quando $x = 0,5$, por exemplo, significa que há 0,5% de triptofano na ração consumida. Por sua vez, y representa o índice de conversão alimentar, que é igual ao quociente entre a massa de ração consumida pelo animal em um período de tempo e o ganho de massa durante tal período. Assim, $y = 1,8$ indica, por exemplo, que, para cada quilograma de massa ganho pelo animal, este precisa consumir 1,8 kg de ração.

De acordo com as informações fornecidas, a menor porcentagem de triptofano que a ração de um frango de corte (entre o 1º e o 21º dia de vida) deve conter para que ele ganhe 625 g consumindo 1 kg dessa ração é

- A** 0,175%.
- B** 0,18%.
- C** 0,2%.
- D** 0,225%.
- E** 0,25%.

QUESTÃO 23

No assentamento de certo tipo de revestimento para cozinhas e banheiros, o fabricante de argamassa recomenda o uso de um saco de 20 kg para cada 4 m² de área. Portanto, para fazer o trabalho em uma parede retangular de 5 m de comprimento por 3 m de altura, a massa total de argamassa necessária será

- A** 30 kg.
- B** 45 kg.
- C** 60 kg.
- D** 75 kg.
- E** 80 kg.

QUESTÃO 24

Pedro estudava para uma prova de Matemática, quando se deparou com a seguinte questão:

Se $\log_c a = 10$ e $\log_c b = 2$, quanto vale $\log_b a^{\pi}$?

Ele a resolveu da seguinte forma:

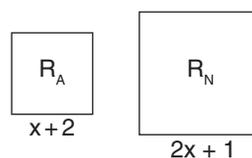
Passo	Expressão
0	$\log_b a^{\pi}$
1	$\pi \cdot \log_b a$
2	$\pi \cdot \frac{\log_c a}{\log_c b}$
3	$\pi \cdot (\log_c a - \log_c b)$
4	$\pi \cdot (10 - 2) = 8\pi$

Em sua resposta, Pedro

- A** acertou completamente a questão.
- B** errou a questão entre os passos 0 e 1.
- C** errou a questão entre os passos 1 e 2.
- D** errou a questão entre os passos 2 e 3.
- E** errou a questão entre os passos 3 e 4.

QUESTÃO 25

Uma família, depois de 10 anos morando em um mesmo bairro da cidade, resolveu se mudar para uma residência maior em outro bairro. A figura a seguir representa, sem escalas, a diferença de tamanho entre as casas, de forma quadrada, em que R_A indica a residência atual e R_N a residência nova.



Se a diferença entre as áreas dessas duas residências é de 297 m², a diferença entre seus perímetros é de

- A** 25 metros.
- B** 36 metros.
- C** 49 metros.
- D** 64 metros.
- E** 81 metros.

QUESTÃO 26

Em uma loja de roupas, a razão entre o número de calças masculinas e o de calças femininas disponíveis, nessa ordem, é de $\frac{3}{5}$. Após venderem uma calça masculina, a razão passou a ser de $\frac{7}{12}$.

Assim, o número de calças femininas disponíveis nessa loja é de

- A** 25 unidades.
- B** 38 unidades.
- C** 42 unidades.
- D** 53 unidades.
- E** 60 unidades.

QUESTÃO 27

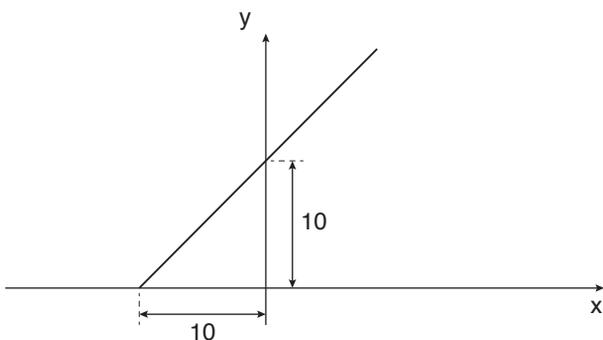
Um técnico industrial precisa fazer um corte circular em uma placa triangular. Para evitar desperdícios, esse corte deve ser o maior possível. De acordo com os seus conhecimentos geométricos, o técnico sabe que é necessário encontrar o ponto que será o centro do círculo, onde um barbante deve ser amarrado e ligado a uma caneta, facilitando na hora de desenhar a circunferência.

Assim, para determinar o centro desse círculo, o profissional deve traçar

- A** as bissetrizes internas do triângulo.
- B** as bissetrizes externas do triângulo.
- C** as medianas do triângulo.
- D** as mediatrizes do triângulo.
- E** as alturas do triângulo.

QUESTÃO 28

Maria Júlia resolveu codificar uma mensagem utilizando a função de primeiro grau mostrada a seguir:



Para isso, ela associou cada letra do alfabeto, bem como os dígitos numéricos, a um código ASCII (do inglês, American Standard Code for Information Interchange, isto é, Código Padrão Americano para o Intercâmbio de Informação), conforme mostrado na tabela a seguir:

Símbolo	Código										
A	65	G	71	M	77	S	83	Y	89	4	52
B	66	H	72	N	78	T	84	Z	90	5	53
C	67	I	73	O	79	U	85	0	48	6	54
D	68	J	74	P	80	V	86	1	49	7	55
E	69	K	75	Q	81	W	87	2	50	8	56
F	70	L	76	R	82	X	88	3	51	9	57

Para codificar a mensagem, Maria Júlia eliminou os espaços do texto, converteu cada símbolo da mensagem no código ASCII correspondente (x) e aplicou a função ($f(x)$), a qual retorna o código a ser transcrito em seu diário; por exemplo, para a letra A, $f(x) = 65 + 10 = 75$. Assim, a mensagem “SENHA WIFI S3NH4” foi codificada por Maria Júlia em seu diário como:

- A** 8779888275978380838761888262.
- B** 9379888275978380839361888262.
- C** 937988827597838083939888262.
- D** 8779888275978380838761888299.
- E** 9379888275978380839361888299.

QUESTÃO 29

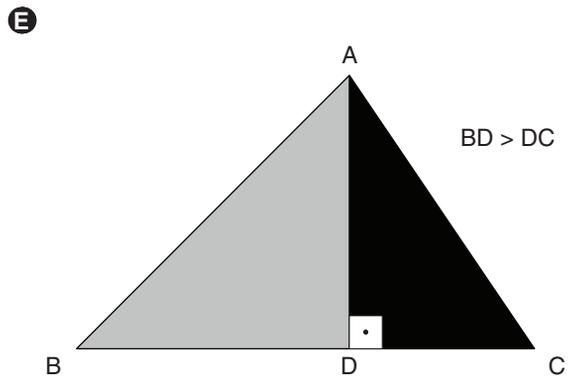
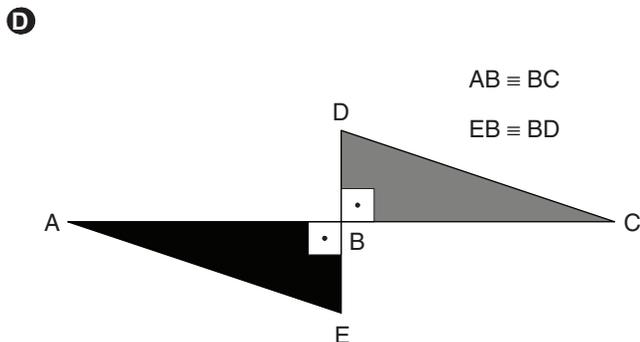
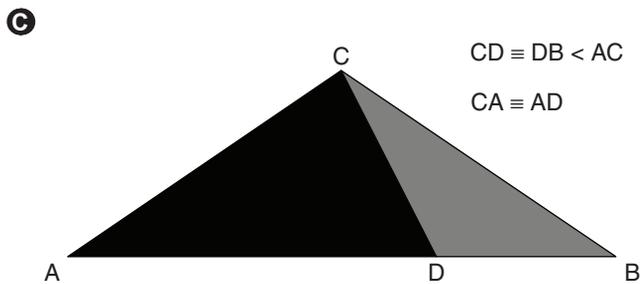
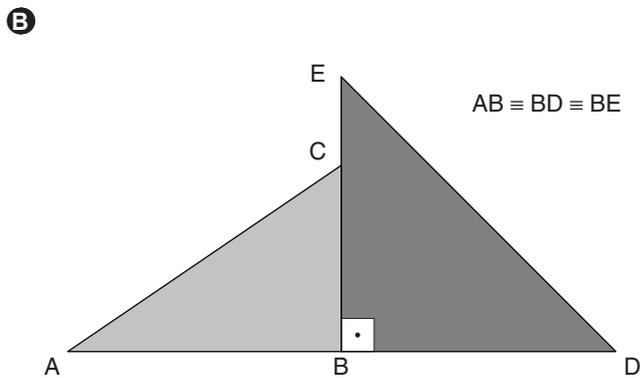
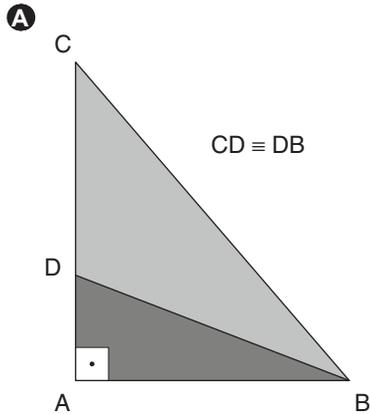
No estudo da Geologia, um dos principais indicadores do nível de hematita no solo é o IAV (Índice de Avermelhamento), que pode ser facilmente obtido por meio de um aparelho chamado colorímetro. O IAV depende, principalmente, do teor de hematita encontrado na amostra do solo analisada.

A relação $Y = 0,95 \cdot (1,02)^x$ tem a variável Y representando o IAV do solo e a variável X representando a concentração de hematita no solo em gramas por quilogramas [$g \cdot kg^{-1}$]. Assim, se foi verificado, em uma amostra de 6 kg de solo, um IAV igual a 0,969, significa que essa amostra deve conter

- A** 1 g de hematita.
- B** 2 g de hematita.
- C** 4 g de hematita.
- D** 5 g de hematita.
- E** 6 g de hematita.

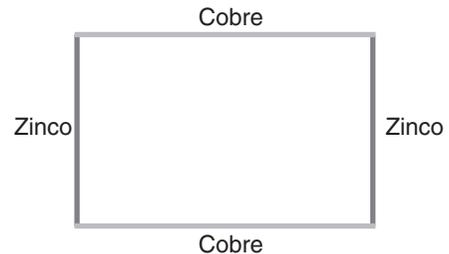
QUESTÃO 30

Uma das utilidades dos triângulos congruentes é a composição de figuras planas variadas para serem utilizadas em adesivos, decoração de azulejos, lajotas etc. Entre as alternativas a seguir, a que contém uma figura formada pela junção de dois triângulos congruentes de cores diferentes, que podem ser usados para diversos fins decorativos, é:



QUESTÃO 31

Para a fabricação de uma peça metálica de formato retangular, serão usadas hastes de zinco e cobre, sendo que os lados paralelos serão compostos do mesmo material, conforme representado na figura a seguir:



Em um dado fornecedor, o preço das hastes de zinco e das de cobre a serem usadas para a fabricação da peça é, respectivamente, R\$ 3,00 e R\$ 8,00 o metro.

Limitando o custo do material utilizado na fabricação de cada peça a R\$ 24,00, a máxima área possível de uma peça fabricada com hastes compradas nesse fornecedor, em m^2 , será de

- A** $\frac{1}{2}$
- B** $\frac{2}{3}$
- C** 1
- D** $\frac{3}{2}$
- E** 2

QUESTÃO 32 

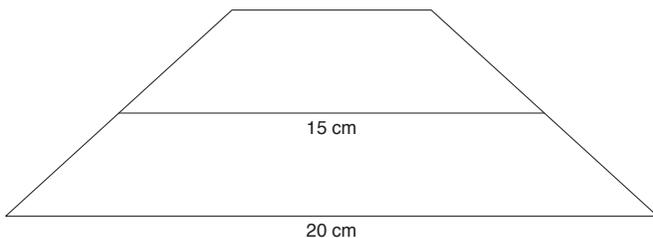
Roberto criou uma nova máquina para transmissão de mensagens criptografadas (codificadas) a partir de um conjunto de oito sensores dispostos nos vértices de um octógono convexo. Ao acionar dois sensores diferentes dessa máquina, independentemente da ordem, ela emitirá um sinal que será único e característico para cada par de sensores. O conjunto de sinais unitários passíveis de serem criados a partir do acionamento de dois sensores quaisquer forma o alfabeto dessa máquina, o qual, por sua vez, será utilizado na transmissão das mensagens criptografadas.

Dessa maneira, o número de caracteres do alfabeto dessa máquina é

- A** 12.
- B** 15.
- C** 20.
- D** 28.
- E** 35.

QUESTÃO 33 

Utilizando duas peças trapezoidais, Nicholas construiu um trapézio isósceles tal como o mostrado na figura a seguir:



Com uma régua, Nicholas mediu as bases da maior peça, obtendo 20 cm e 15 cm, e também descobriu que ambas tinham a mesma altura. Assim, o rapaz concluiu que o trapézio menor possui bases com medidas de

- A** 15 cm e 5,00 cm.
- B** 15 cm e 7,50 cm.
- C** 15 cm e 10,0 cm.
- D** 15 cm e 12,5 cm.
- E** 15 cm e 20,0 cm.

QUESTÃO 34 

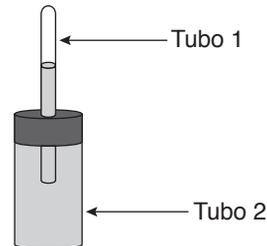
As relações $P_A = 60 \cdot (1,2)^{4t-2}$ e $P_B = 50 \cdot (1,44)^t$ modelam a evolução populacional das espécies de insetos A e B na ausência de predadores naturais e ações de controle ou extermínio. Nessas relações, a variável t representa o número de anos passados a partir da data atual, e tanto P_A quanto P_B indicam o número de indivíduos das respectivas espécies.

De acordo com essas relações, se não houver algo que possa prejudicar o crescimento populacional das espécies A e B, estima-se que ambas as populações atinjam a mesma quantidade de indivíduos em apenas

- A** 15 dias.
- B** 1 mês.
- C** 3 meses.
- D** 6 meses.
- E** 8 meses.

QUESTÃO 35 

Para uma feira de ciências, um grupo de alunos resolveu montar um termômetro caseiro enchendo completamente um tubo (Tubo 2) com álcool isopropílico misturado a um pouco de corante e vedando esse recipiente. A rolha usada para essa vedação foi atravessada por um tubo fino (Tubo 1), cuja extremidade aberta ficava em contato com o álcool, enquanto a fechada ficava voltada para o ambiente, de acordo com a figura a seguir:



Nas aulas, esses alunos aprenderam que, quando um termômetro é utilizado para medir a temperatura de uma superfície qualquer, a altura da coluna sofre uma variação diretamente proporcional à variação da temperatura no ponto de contato entre o termômetro e a superfície. Assim, os estudantes usaram um termômetro da escola para calibrar aquele que construíram. Colocando o tubo de ensaio (Tubo 2) em contato com 1 litro de água – previamente aquecido até 80 °C e lentamente resfriado ao ser exposto ao ambiente – contido em um recipiente, eles marcaram em uma escala transparente, colada nesse tubo, a altura da coluna para alguns valores de temperatura.

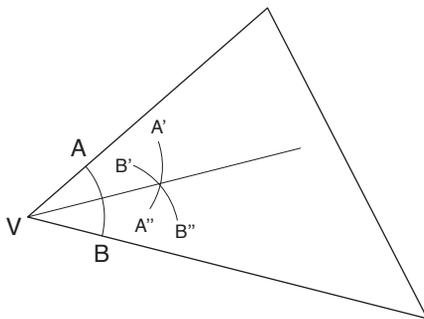
Se eles concluíram que, para cada 20 °C de variação da temperatura, a altura da coluna variava 4 cm e que, para 80 °C, o termômetro apresentava uma coluna de 10 cm, a altura da coluna que o termômetro apresentaria para uma temperatura de 50 °C seria de

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

QUESTÃO 36

Durante uma aula de Geometria, João Alberto propôs a seus alunos que desenhassem um triângulo escaleno qualquer e, para cada vértice, fizessem o seguinte procedimento:

- Com a ponta seca do compasso no vértice V , trace o arco AB , com A e B pertencentes a lados adjacentes do triângulo.
- Com a ponta seca em A , trace o arco $A'A''$.
- Com a ponta seca em B , mantendo a mesma abertura que no passo anterior, trace o arco $B'B''$.
- Trace um segmento de reta passando por V e pela interseção entre $A'A''$ e $B'B''$.



Assim, obtendo o triângulo apresentado na ilustração anterior, determina-se o seu

- A** ortocentro.
- B** ex-incentro.
- C** incentro.
- D** circuncentro.
- E** baricentro.

QUESTÃO 37

Os gases medicinais devem ter sua pureza controlada com exatidão. Para isso, todos os cilindros que acondicionam esses gases e misturas gasosas passam por um tratamento interno, o qual inclui aquecimento do cilindro, formação de vácuo e lavagens consecutivas. Após o processo de enchimento, tais cilindros são classificados de acordo com o grau de pureza específico para cada tipo de gás.

Assim, para avaliar a pureza de um gás, são usados, normalmente, aparelhos como os analisadores de hidrocarbonetos e os analisadores de oxigênio. Caso um desses aparelhos não esteja disponível, a relação linear $y = 15x + 74$ permite estimar o grau de pureza y (em porcentagem) do oxigênio a partir do nível de hidrocarbonetos x de uma determinada amostra. Desse modo, quando $x = 1$, $y = 89$, o que significa 89%.

Portanto, para que o grau de pureza do oxigênio seja de 96,5%, o nível de hidrocarbonetos que uma amostra deve apresentar é

- A** $x = 1,3$.
- B** $x = 1,5$.
- C** $x = 1,7$.
- D** $x = 1,9$.
- E** $x = 2,1$.

QUESTÃO 38

A densidade de uma substância homogênea é definida como a massa por unidade de volume; por exemplo, a densidade do cobre é $8,9 \text{ g/cm}^3$, o que significa que cada cm^3 de cobre tem exatamente 8,9 g do metal.

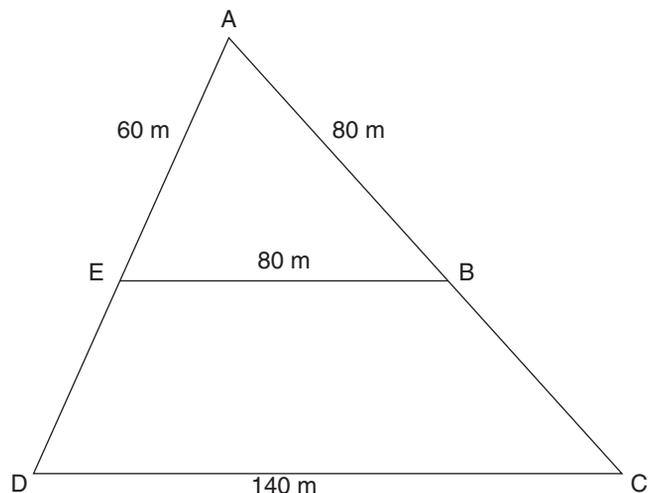
Consultando uma tabela de densidades, verifica-se que a densidade da prata é, aproximadamente, quatro vezes a do alumínio e, aproximadamente, metade da densidade da platina.

Para fabricar um objeto usando exclusivamente alumínio e platina, foi utilizado um volume de alumínio igual a cinco vezes o volume de platina. Sabendo que a massa de alumínio é 250 g, a massa do objeto fabricado é, aproximadamente,

- A** 1.300 g.
- B** 650 g.
- C** 400 g.
- D** 250 g.
- E** 190 g.

QUESTÃO 39

Francisco e Teresa são irmãos e fazendeiros vizinhos. Ele possui um terreno triangular ABE ; e ela, um trapezoidal $BCDE$. Além de cercas em volta de todo o terreno $ABCDEA$, há uma cerca compartilhada EB , conforme ilustra a figura a seguir:



Os irmãos decidiram pintar todas as cercas e, para estimar os gastos, sabendo que $\overline{EB} \parallel \overline{DC}$, $AE = 60 \text{ m}$, $AB = 80 \text{ m}$, $EB = 80 \text{ m}$ e $CD = 140 \text{ m}$, concluíram que precisariam de tinta suficiente para pintar

- A** 465 metros de cerca.
- B** 545 metros de cerca.
- C** 930 metros de cerca.
- D** 1.395 metros de cerca.
- E** 1.860 metros de cerca.

QUESTÃO 40

Algumas plantas usadas na medicina popular em decorrência de suas propriedades fitoterápicas têm baixa capacidade fotossintética. Sendo assim, essas plantas requerem fontes externas de carboidratos que supram suas necessidades metabólicas. Para verificar isso, uma experiência consiste na avaliação de massas das raízes e de partes aéreas de cada planta em função da variação da concentração de sacarose adicional inoculada.

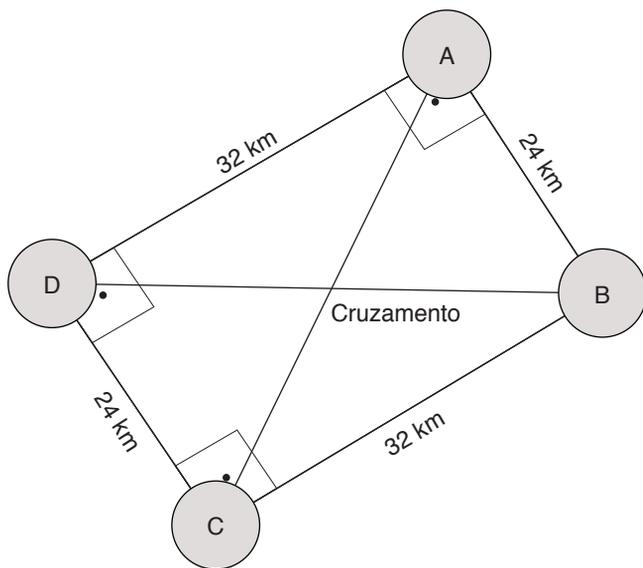
As fórmulas $R = -0,11 + 0,3x$ e $A = -0,8 + x - 0,01x^2$, com $15 \leq x \leq 75$, fornecem as massas da raiz R e da parte aérea A dos indivíduos da espécie *Pfaffia glomerata*, o ginseng brasileiro, em função da concentração de sacarose, em gramas por litro, de 15 g/L até 75 g/L.

De acordo com as funções apresentadas, com $\sqrt{4.624} = 68$, a massa da raiz de uma dessas plantas deve superar a massa de sua parte aérea somente se a concentração x de sacarose for

- A** $69 < x \leq 75$ **D** $15 \leq x < 69$
- B** $1 \leq x \leq 75$ **E** $1 < x < 69$
- C** $15 \leq x \leq 75$

QUESTÃO 41

Um certo estado possui quatro cidades, A, B, C e D, ligadas pelas estradas representadas na figura a seguir:



João Pedro fazia entregas diariamente entre as cidades A e B; no entanto, um grave acidente interditou a estrada que liga diretamente esses dois municípios. A partir disso, o entregador optou por utilizar a menor rota possível para fazer suas entregas, percorrendo, assim, uma distância de

- A** 88 km. **C** 64 km. **E** 24 km.
- B** 72 km. **D** 40 km.

QUESTÃO 42

Para testar a popularidade de três revistas (A, B e C), vendidas em uma determinada comunidade, a editora responsável pelas publicações fez uma pesquisa na qual entrevistou vários leitores, estatisticamente selecionados. Os resultados foram os seguintes:

- 20% leem as revistas A e B;
- 20% leem as revistas A e C;
- 20% leem as revistas B e C;
- 30% leem somente uma revista;
- 20% não lê nenhuma das três revistas.

Logo, a porcentagem do total de pessoas entrevistadas que leem as três revistas é

- A** 0. **D** 15%.
- B** 5%. **E** 20%.
- C** 10%.

QUESTÃO 43

Um experimento feito com mudas de plantas ornamentais conhecidas como mosquitinhos (*Gypsophila paniculata*) verificou que as que permaneceram em meio de enraizamento *in vitro*, quando mantidas em tal meio durante até 20 dias, tiveram um crescimento da massa fresca da raiz, mas, quando mantidas por mais de 20 dias, apresentaram uma redução dessa massa.

Um dos resultados obtidos nesse experimento foi a função quadrática $f(x) = -0,5x^2 + 20x - 102$, que pode ser usada para estimar a massa fresca da raiz, em miligramas, de acordo com o número x de dias de enraizamento *in vitro* da planta. Dessa forma, conforme essa função, o valor máximo da massa fresca da raiz de cada muda deve ficar em torno de

- A** 98 mg. **D** 302 mg.
- B** 102 mg. **E** 498 mg.
- C** 120 mg.

QUESTÃO 44

Para montar kits como brindes de uma festa infantil, foram comprados 120 chocolates, 200 balas e 80 pirulitos. Resolveu-se, então, fazer o maior número possível de kits, sendo que cada um deles deveria conter exatamente a mesma quantidade de cada uma das três variedades de doce. Assim, sabendo que cada criança recebeu exatamente um kit e que sobraram três kits, foi distribuído para essas crianças o número total de

- A** 400 doces. **D** 370 doces.
- B** 397 doces. **E** 360 doces.
- C** 394 doces.

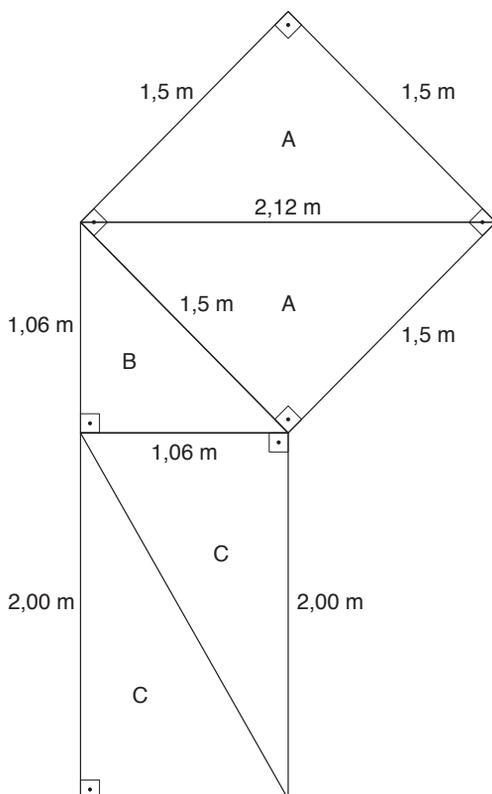


QUESTÃO 45

Um artista plástico foi contratado pela prefeitura de um município para construir uma obra de arte com o objetivo de decorar uma praça. O artista utilizou placas metálicas e triangulares que foram soldadas, criando a primorosa obra. Foram utilizados três tipos de placas: A, B e C – todas elas com um ângulo reto e com as seguintes características:

- Placa A: isósceles e com lados de medida 1,50 m e 2,12 m, aproximadamente.
- Placa B: isósceles e com lados de medida 1,06 m e 1,50 m, aproximadamente.
- Placa C: com lados de medida 1,06 m e 2,00 m.

O autor da obra concluiu o trabalho e estava orgulhoso por ter conseguido garantir que a base das placas do tipo A estivessem perfeitamente paralelas ao chão, tal como mostrado na figura a seguir:



No entanto, a obra foi embargada, pois a altura máxima permitida por lei era de 3,90 m, e o artista entregou uma composição de peças com uma altura excedente de

- A** 10 cm. **C** 66 cm. **E** 128 cm.
B 22 cm. **D** 110 cm.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

QUESTÕES DE 46 a 90

QUESTÃO 46

[...]

A principal característica dos satélites geoestacionários é que eles proporcionam uma comunicação contínua com certas regiões da Terra (veja a figura). Suas órbitas permitem mantê-los sincronizados com a rotação de nosso planeta, ou seja, eles levam 24 horas para completar uma volta ao redor da Terra. Só existe uma órbita na qual um satélite pode ter um período orbital de 24 horas: aquela que o mantenha a uma altitude de 35.800 km.

Como é elevada a altitude dos satélites geoestacionários, eles têm um largo campo de visão: a base do cone S na figura. [...]

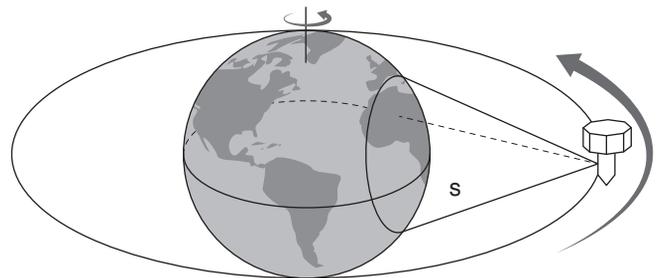


Ilustração fora de escala

MATOS, J. M. O. *Seara da Ciência*. Disponível em: www.seara.ufc.br/especiais/fisica/arthurclarke/clarke02.htm. Acesso em: 15 mar. 2017

Imagine um satélite em órbita geoestacionária cujo movimento realizado seja circular uniforme (MCU). Considerando que $\pi = 3$, o período do satélite igual a 84.000 s e o raio da circunferência descrita por sua trajetória igual a 42.000 km (resultado aproximado da soma do raio da Terra e da altitude do satélite), a velocidade escalar linear média desse satélite será de

- A** $0,2 \cdot 10^7$ m/s.
B $1,0 \cdot 10^9$ m/s.
C $2,5 \cdot 10^3$ m/s.
D $3,0 \cdot 10^3$ m/s.
E $4,7 \cdot 10^9$ m/s.

QUESTÃO 47

Para iniciar a discussão sobre certo método científico, uma professora de Ciências perguntou aos alunos o que acontecia com uma maçã após a retirada de sua casca. Alguns responderam que, de acordo com suas observações, a fruta escurecia. A professora, então, pediu para os estudantes formularem teorias que pudessem explicar esse fenômeno e indagou se haveria alguma maneira de evitar o processo de escurecimento da maçã. Depois, a professora propôs o seguinte experimento:

Passo 1: Cortar uma maçã em 3 pedaços diferentes e colocá-los em recipientes distintos e numerados;

Passo 2: No recipiente 1 (controle), não acrescentar nada além do pedaço de maçã. No recipiente 2, umidificar levemente a superfície da fruta com água, e, no recipiente 3, pingar 10 gotas de limão sobre a superfície da maçã.

Passo 3: Observar e anotar diariamente o que acontece com a fruta, durante 5 dias.

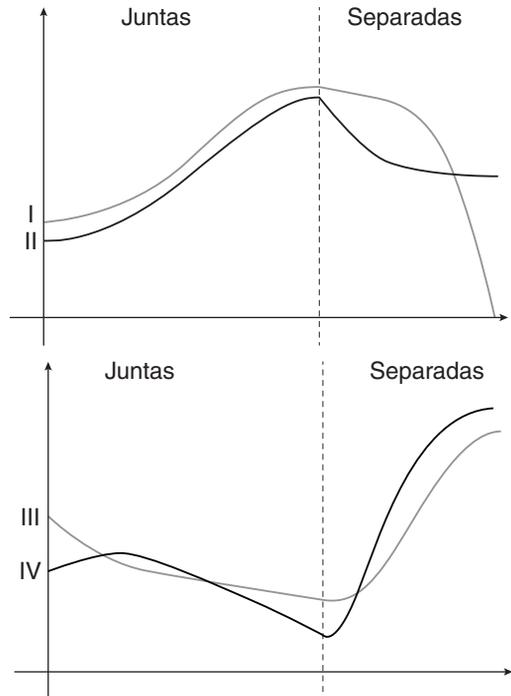
Ao final do experimento, os alunos perceberam que o pedaço mais conservado era o que havia recebido algumas gotas de limão. Eles concluíram, após pesquisas, que o limão atua como um agente protetor da superfície da maçã, contra o processo de oxidação sofrido por essa fruta, que tende sempre a escurecer.

A situação exemplificada revela que

- A** os passos descritos anteriormente constituem a etapa de observação do método científico.
- B** o método científico pode ser usado para situações corriqueiras, embora a conclusão não tenha sido apropriada nesse caso.
- C** o teste da hipótese corresponde às etapas nas quais se descreve o que foi feito para que uma hipótese possa ser aceita ou refutada.
- D** o recipiente controle do experimento é aquele que tem suas condições iniciais alteradas quando comparado aos demais recipientes.
- E** a hipótese do grupo de alunos para o fenômeno apresentado encontra-se no trecho “alguns responderam que, de acordo com suas observações, a maçã escurecia”.

QUESTÃO 48

Duas montagens experimentais foram conduzidas por pesquisadores interessados em conhecer as relações ecológicas estabelecidas entre quatro espécies diferentes. Desse modo, duas delas foram colocadas juntas, em meios de cultura isolados, formando as comunidades I-II e III-IV. Em seguida, foram separadas para que a reação das populações pudesse ser observada. Os resultados do crescimento populacional dessas espécies, em função do tempo em cada um dos experimentos, estão expressos nos gráficos a seguir.

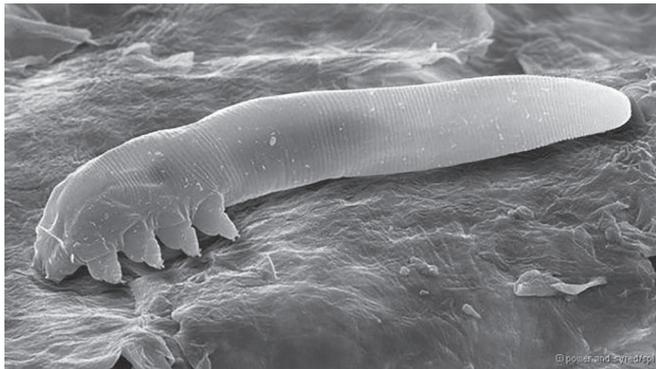


Os pesquisadores concluíram que as relações ecológicas estabelecidas entre as espécies I e II e III e IV são, respectivamente, de

- A** mutualismo e competição.
- B** protocooperação e predatismo.
- C** mutualismo e predatismo.
- D** comensalismo e competição.
- E** protocooperação e competição.

QUESTÃO 49

O *Demodex folliculorum* é um artrópode que habita a pele humana, e a relação que ele estabelece conosco depende, fundamentalmente, da quantidade de indivíduos que nos habitam. Em condições normais, esse artrópode atua como um comensal, mas, se sua população aumenta demais, pode nos provocar prejuízos, estabelecendo uma relação parasítica.



Disponível em: http://ichef-1.bbci.co.uk/news/ws/660/amz/worldservice/live/assets/images/2015/05/15/150515183313_demodex_624x351_spl_nocredit.jpg
Acesso em: 3 abr. 2017.

Ao observar esse organismo ao microscópio, como na foto anterior, pode-se constatar que se trata de um

- A** quilópode, pois apresenta cabeça e tronco segmentado.
- B** crustáceo, pois apresenta cefalotórax e abdômen alongado.
- C** inseto, pois apresenta exoesqueleto, cabeça, tórax e abdômen.
- D** aracnídeo, pois apresenta quatro pares de patas e quelíceras.
- E** diplópode, pois apresenta o corpo alongado e segmentado, com patas nas laterais.

QUESTÃO 50

Cilindros de ar comprimido são muito utilizados por bombeiros durante os resgates em incêndios. Assim, com ajuda desse recurso, o bombeiro pode entrar em lugares onde há bastante fumaça, sem precisar inalá-la.

Em um ambiente onde a pressão atmosférica é de 1 atm, um dado cilindro de ar comprimido fornece ar ao bombeiro a uma taxa constante de 40 litros por minuto. Considere que o ar se comporte como um gás ideal e, enquanto está no interior do cilindro, possua volume e pressão constantes (respectivamente, iguais a 10 L e 160 atm), além de estar na mesma temperatura do ambiente. Para não causar desconforto a quem utiliza o aparelho, o fluxo do ar que sai do cilindro é lento, de maneira que a pressão do ar, após sua saída do cilindro, é igual a 1 atm, sem variação significativa em sua temperatura.

Sendo assim, o tempo total durante o qual um bombeiro, em um ambiente cuja pressão atmosférica é igual a 1 atm, pode utilizar o cilindro mencionado, de acordo com as especificações indicadas no texto, é de

- A** 30 min.
- B** 40 min.
- C** 50 min.
- D** 60 min.
- E** 70 min.

QUESTÃO 51

Texto I

O gesso é um sulfato de cálcio (CaSO_4), e sua aplicação baseia-se, principalmente, na construção civil; em um segundo plano, observa-se sua utilização na odontologia, indústria química, ortopedia etc.

Caracterização química, mecânica e morfológica do gesso β obtido do polo do Araripe.
Disponível em: www.scielo.br/pdf/ce/v60n356/v60n356a07.pdf.
Acesso em: 8 jan. 2017 (adaptado).

Texto II

A argila expandida – produto obtido por aquecimento de alguns tipos de argila –, tem como principais fases químicas óxido de alumínio (Al_2O_3) e óxido de magnésio (MgO), entre outras. No Brasil, sua produção é voltada, principalmente, para a indústria têxtil e de ornamentação.

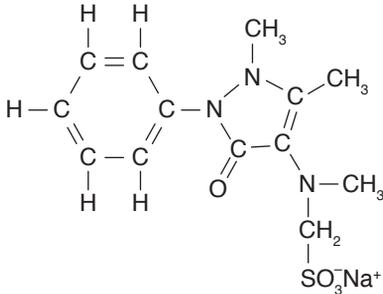
Caracterização microestrutural da argila expandida para aplicação como agregado em concreto estrutural leve. Disponível em: www.scielo.br/pdf/ce/v52n322/30586.pdf.
Acesso em: 8 jan. 2017 (adaptado).

Considerando o número atômico (Z) de cada elemento envolvido nos materiais apresentados ($\text{Ca} = 20$, $\text{S} = 16$, $\text{O} = 8$, $\text{Al} = 13$ e $\text{Mg} = 12$), depreende-se que, nas substâncias citadas nos textos, ocorre a formação de ligações

- A** iônicas.
- B** múltiplas.
- C** covalentes duplas.
- D** covalentes simples.
- E** covalentes coordenadas.

QUESTÃO 52

A dipirona sódica é um medicamento com ações analgésicas e antitérmicas, que pertence à família das pirazolonas, as substâncias mais antigas obtidas por síntese farmacêutica. Sua estrutura molecular está apresentada a seguir:



As massas molares (em g/mol) dos elementos constituintes dessa molécula são: C = 12; H = 1; N = 14; S = 32; O = 16; Na = 23.

Em janeiro de 2017, o programa Fantástico apresentou uma reportagem especial, na qual testava o princípio ativo de medicamentos genéricos. Com base em um estudo da Universidade Federal de Minas Gerais, chegou-se à conclusão de que um comprimido que deveria conter 500 mg de dipirona sódica, fabricado por um determinado laboratório de medicamentos genéricos, apresentava em sua composição cerca de 95% do princípio ativo. Nessas condições, a quantidade de dipirona sódica existente na amostra analisada é mais próxima de

- A** 0,001 mol. **C** 0,1 mol. **E** 1 mol.
B 0,01 mol. **D** 0,5 mol.

QUESTÃO 53

Gelo-seco é o nome popular para o dióxido de carbono na forma sólida. Ao ser aquecido sob pressão atmosférica, ele se torna, imediatamente, gás de dióxido de carbono. Se o ar quente sopra sobre o gelo-seco, forma-se uma nuvem branca e densa, que permanece ao nível do chão, efeito, às vezes, utilizado no teatro. Além disso, o gelo-seco também é usado como recurso de refrigeração.

Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Gelo_seco. Acesso em: 3 mar. 2017 (adaptado).

Sobre a transformação que ocorre no gelo-seco, trata-se

- A** de uma transformação física chamada vaporização, que tem variação da entalpia da reação positiva.
B da sublimação e da condensação, que são mudanças de estado em que a variação de entalpia é sempre positiva.
C do processo de sublimação, em que a entalpia dos produtos é sempre menor que a dos reagentes.
D de um processo de passagem do estado sólido para o estado gasoso, em que há processo exotérmico com variação de entalpia negativa.
E de um processo endotérmico chamado sublimação, em que a entalpia dos produtos é maior do que a dos reagentes.

QUESTÃO 54

O cinamaldeído, ou aldeído cinâmico (C_9H_8O), é o composto orgânico responsável pelo sabor e odor da canela. É um líquido amarelo pálido, viscoso, que se encontra presente na casca das espécies do gênero *Cinnamomum* (90% do óleo essencial da canela é cinamaldeído), composto ligeiramente solúvel em água.

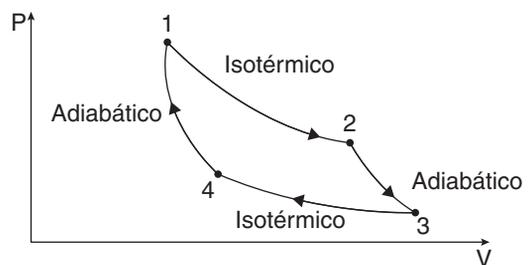
Renato César Duarte. Estudo dos compostos bioativos em especiarias (*Syzygium aromaticum* L., *Cinnamomum zeylanicum* Blume e *Myristica fragrans* Houtt.) processadas por radiação ionizante. 145 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. São Paulo, 2014. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-12022015-142658/pt-br.php. Acesso em: 14 mar. 2017.

De acordo com o texto, o cinamaldeído é um composto

- A** que apresenta baixa polaridade e pode interagir com as moléculas de água por ligações de hidrogênio.
B apolar e que pode interagir com as moléculas de água por interações do tipo dipolo permanente.
C apolar e que estabelece ligações covalentes com as moléculas de água quando em solução.
D polar e que pode interagir com as moléculas de água por interações do tipo dipolo induzido.
E que apresenta grande polaridade e, por isso, não interage com as moléculas de água quando em solução.

QUESTÃO 55

Em determinada apresentação feita em uma indústria, foi mostrado, para a análise técnica de engenheiros, o esboço de um projeto de uma nova máquina térmica que deverá funcionar em ciclos, com uma fonte quente e outra fria. Um dos slides exibiu um diagrama, mostrado na figura a seguir, da pressão P em função do volume V de um gás que fazia com que essa máquina térmica funcionasse em quatro etapas.



Segundo a apresentação, a temperatura do ponto 1 desse diagrama seria de $200\text{ }^\circ\text{C}$, e a do ponto 3, de $50\text{ }^\circ\text{C}$. Além disso, considerou-se que, a cada ciclo, seria fornecida à máquina uma energia térmica igual a 1.000 J – sendo 500 J transferidos para a fonte fria na forma de calor – e que essa máquina deveria executar um trabalho igual a 500 J , com rendimento de 50%.

No meio da apresentação, um dos responsáveis técnicos fez uma observação pertinente quanto aos dados sobre a energia absorvida e o trabalho realizado pela máquina, comprovando que eles estavam infundados. Possivelmente, o argumento da pessoa que fez a observação baseava-se no fato de que

- A** os dados apresentados violam o princípio da conservação de energia.
- B** o ciclo apresentado deveria estar no sentido inverso para que essa máquina funcionasse.
- C** o rendimento apresentado para essa máquina é maior que o máximo teoricamente possível.
- D** a transformação $2 \rightarrow 3$ deveria ser isocórica para se alcançar o rendimento exposto.
- E** o trabalho a ser executado pela máquina a cada ciclo deveria ser maior do que o apresentado.

QUESTÃO 56

O ampliação da atividade urbano-industrial tem levado à crescente emissão de compostos químicos na atmosfera devido ao aumento no consumo de combustíveis fósseis, influenciando diretamente a característica da precipitação. A queima desses combustíveis, principalmente do carvão, está entre as fontes industriais que têm provocado alterações da qualidade ambiental em determinadas áreas da região Sul do Brasil. A liberação desses compostos químicos causa acidificação ainda maior das chuvas, que está associada, principalmente, à presença de óxidos de nitrogênio (NO_x) e dióxido de enxofre (SO_2), provenientes dos processos de combustão. Na presença da radiação solar, as reações dos gases com o vapor de água presente na atmosfera ocasionam a formação de ácido nítrico e sulfúrico.

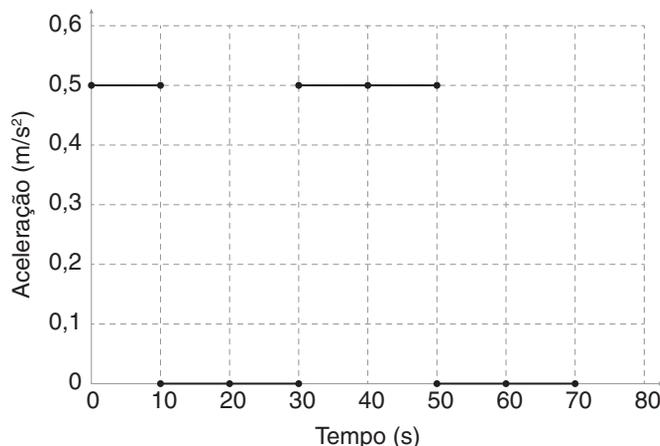
Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-86212010000300009. Acesso em: 30 mar. 2017 (adaptado).

Os ácidos nítrico (HNO_3) e sulfúrico (H_2SO_4), citados no texto, atuam na formação da chuva ácida, pois são classificados como

- A** voláteis, os quais evaporam ao tocar o solo, causando danos à vegetação, sendo, entretanto, incapazes de atingir construções.
- B** moderados, os quais provocam aumento do pH da água, ampliando sua capacidade de corroer as rochas e as construções.
- C** instáveis, os quais reagem com a água da chuva apenas quando ela chega ao solo, afetando sua fertilidade.
- D** mais fracos que o ácido carbônico (H_2CO_3), responsável pela ocorrência da chuva ácida natural.
- E** fortes, os quais ocasionam a diminuição do pH da água, podendo provocar danos ao solo, aos animais e à vegetação.

QUESTÃO 57

Ao analisar o desempenho de uma nova tecnologia adotada em carros elétricos, um engenheiro observou o movimento de um carro, por pouco mais de um minuto, e coletou alguns dados. De acordo com esses dados, ele construiu o seguinte gráfico para analisar qual tipo de movimento o carro realizou.



Sabendo que não há aceleração centrípeta, por meio do gráfico construído, o engenheiro concluiu que

- A** em todo o percurso, o carro manteve sua velocidade constante.
- B** o carro, durante todo o percurso, estava em um movimento uniformemente acelerado.
- C** somente nos instantes de 10 a 30 segundos, o carro estava em um movimento retilíneo uniforme.
- D** nos instantes de 0 a 10 segundos, o carro estava em um movimento retilíneo uniformemente variado.
- E** nos instantes de 30 a 50 segundos, certamente, o carro estava em um movimento retilíneo uniformemente retardado.]

QUESTÃO 58

Algumas dietas alimentares, principalmente as que são muito restritivas, podem gerar malefícios para a saúde, como alterações no metabolismo que podem proporcionar um ganho de peso excessivo quando a pessoa volta a se alimentar normalmente. Outro problema dessas dietas é a redução ou eliminação total do consumo de alguns compostos importantes para a realização de diversas funções em nosso organismo. Assim, uma pessoa que elimina o arroz, a carne vermelha e os ovos de sua alimentação terá

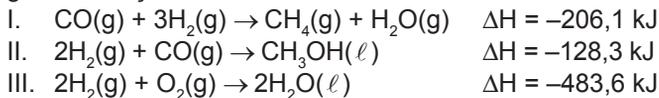
- A** reduzido o consumo de fósforo, presente nas carnes, importante na formação dos ossos do corpo humano.
- B** reduzido o consumo de ferro, presente na composição da carne e do arroz, cuja deficiência pode causar anemia.
- C** aumentado o consumo de lipídeos, presentes nos ovos, que têm, entre outras, a função de reserva energética.
- D** aumentado o consumo de cálcio, presente na composição dos ovos, importante na coagulação sanguínea e na contração muscular.
- E** reduzido o consumo de carboidratos, presentes no arroz e nos ovos, composto preferencial para reserva energética do organismo.

QUESTÃO 59

Um caminhão carregado com metanol que tombou às margens da BR – 163, no km 452, em Campo Grande, derramou no solo 800 litros de metanol [...]. A polícia ambiental esteve no local do acidente hoje pela manhã, e, depois de conferir a recuperação da área, a empresa foi multada no valor de R\$ 6.190,00 [...].

Disponível em: www.campograndenews.com.br/cidades/capital/ao-tombar-caminhao-derramou-800-litros-de-metanol-e-200-litros-de-diesel. Acesso em: 2 mar. 2017.

Supõe-se que o metanol pode ser produzido pela reação controlada entre metano e oxigênio, a partir das seguintes reações:

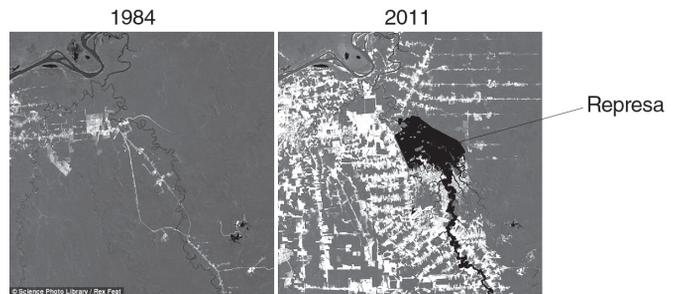


Considerando essas reações e sabendo que a massa molar do metanol é 32 g/mol e sua densidade 0,79 g/mL, a variação de energia (kJ) envolvida na produção do volume de metanol contido no caminhão que tombou, levando em consideração as reações dadas, é de

- A** $-1,645 \cdot 10^6 \text{ kJ}$.
- B** $-5,763 \cdot 10^6 \text{ kJ}$.
- C** $+3,239 \cdot 10^6 \text{ kJ}$.
- D** $+1,645 \cdot 10^6 \text{ kJ}$.
- E** $-3,239 \cdot 10^6 \text{ kJ}$.

QUESTÃO 60

As fotos a seguir são da região do rio Jamari, em Rondônia, e foram tiradas por satélite.



Disponível em: www.ariquemesonline.com.br/noticia.asp?cod=281838&codDep=31. Acesso em: 3 abr. 2017.

A foto de 1984 refere-se ao ano em que começou o projeto de construção da barragem de uma usina hidrelétrica, e a de 2011 é posterior ao seu funcionamento.

A análise dessas imagens permite concluir que as usinas hidrelétricas, fontes de energia renovável,

- A** não são geradoras de impactos ambientais, uma vez que não emitem gases poluentes nem utilizam combustíveis fósseis.
- B** são a melhor escolha para a ocupação ordenada das florestas, pois geram energia, preservam recursos e protegem as fronteiras do país.
- C** não geram impactos diretos sobre o ambiente, somente indiretos, devido à ocupação desordenada dos empregados no entorno da usina.
- D** provocam a perda e a fragmentação de habitats, devido ao alagamento de extensas áreas, além de abrir a fronteira de ocupação da floresta.
- E** demandam, para a sua construção e funcionamento, a utilização de grande parte da madeira do entorno da barragem, o que pode ser observado pelo desmatamento.

QUESTÃO 61

Moluscos bivalves e esponjas marinhas são organismos aquáticos filtradores que obtêm seus nutrientes a partir da captura de diferentes fontes orgânicas suspensas na água, como organismos planctônicos, restos de organismos e até mesmo excretas.

Entretanto, diferentemente das esponjas, nos moluscos bivalves a digestão é

- A** exclusivamente extracelular, já que apresentam sistema digestório completo.
- B** exclusivamente intracelular, já que apresentam sistema digestório incompleto.
- C** exclusivamente intracelular, já que apresentam sistema digestório completo.

- D** intracelular e extracelular, já que apresentam sistema digestório incompleto.
- E** intracelular e extracelular, já que não apresentam sistema digestório.

QUESTÃO 62

A transcrição [...] consiste na síntese de uma molécula de mRNA a partir da leitura da informação contida em uma molécula de DNA. [...] Quando a leitura termina, a molécula mRNA separa-se da cadeia do DNA [...]. Algumas porções do RNA transcrito, os íntrons, vão ser removidas pela enzima RNAh, e as porções não removidas, os éxons, ligam-se entre si em uma reação catalisada pela RNA ligase, formando, assim, um mRNA maturado. O RNA que sofre esse processo de exclusão de porções é designado RNA pré-mensageiro. No final do processo, o mRNA é constituído apenas pelas sequências que codificam os aminoácidos de uma proteína [...].

Disponível em: www.uff.br/genetica_animal/dna%20e%20sintese%20proteica.pdf. Acesso em: 11 abr. 2017.

O texto descreve como acontece a transcrição de DNA para RNA-mensageiro em células eucariontes. Nessas células, após a transcrição do material genético, ocorre a remoção de íntrons (chamada *splicing*); e, ao fim desse processo, o RNA-mensageiro está pronto para ser traduzido para a síntese de proteínas.

Os processos descritos ocorrem em compartimentos celulares diferentes, fato que se deve à presença de

- A** DNA organizado em cromossomos homólogos, com pares de genes alelos.
- B** nucléolos distintos isolados por membranas nas quais ocorre a síntese de ribossomos.
- C** uma membrana dupla e porosa separando o material genético do citoplasma.
- D** ribossomos nos nucléolos do núcleo que realizam a transcrição dos RNAs ali formados.
- E** cromossomos dispersos no citoplasma, separados dos ribossomos aderidos às membranas dos retículos.

QUESTÃO 63

Um eletricitista foi chamado para fazer a instalação elétrica de determinada máquina em uma indústria. Ao ler o manual, o profissional observou que o equipamento deve operar na rede elétrica de 220 V, consumindo potência de 1.500 W.

O eletricitista estabeleceu que a corrente elétrica máxima que passa pela máquina poderia ser até 10% maior que a corrente elétrica de operação prevista no manual. Assim, para evitar problemas com correntes maiores do que estabeleceu, ele recorreu a um disjuntor, que interrompe a corrente elétrica quando esta passa de determinado valor limite.

Para que as especificações estabelecidas pelo eletricitista fossem obedecidas, o disjuntor a ser instalado junto a essa máquina deveria interromper a passagem de corrente elétrica se o seu valor ultrapassasse

- A** 5,0 A.
- B** 7,5 A.
- C** 10,0 A.
- D** 12,5 A.
- E** 15,0 A.

QUESTÃO 64

A poluição atmosférica, um assunto exaustivamente discutido em todo o mundo, pode ser definida como a presença de substâncias estranhas na atmosfera, em concentrações suficientes para interferir na saúde, segurança e bem-estar dos seres vivos. Algumas dessas substâncias são resultantes da combustão de derivados de petróleo, como o dióxido de enxofre (SO₂), o monóxido de carbono (CO), o óxido nítrico (NO) e o dióxido de nitrogênio (NO₂); este último, na presença de luz solar, reage com hidrocarbonetos e oxigênio (O₂), formando o ozônio (O₃).

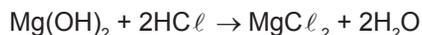
Disponível em: www.scielo.br/pdf/%0D/jbpneu/v32s1/a02v32s1.pdf. Acesso em: 14 jan. 2017 (adaptado).

Considerando a polaridade das moléculas apresentadas no texto, depreende-se que a molécula apolar é o

- A** ozônio.
- B** oxigênio.
- C** óxido nítrico.
- D** dióxido de enxofre.
- E** monóxido de carbono.

QUESTÃO 65

Após consumir alimentos calóricos, como uma feijoada, uma pessoa pode ter azia, popularmente conhecida por queimação do estômago. Uma das soluções para esse problema é ingerir um antiácido estomacal, como os medicamentos compostos de hidróxido de magnésio, Mg(OH)₂. A substância responsável pela azia é o ácido clorídrico (HCl), que é recebido pelo estômago por meio do suco gástrico e pode ser neutralizado como mostra a reação:

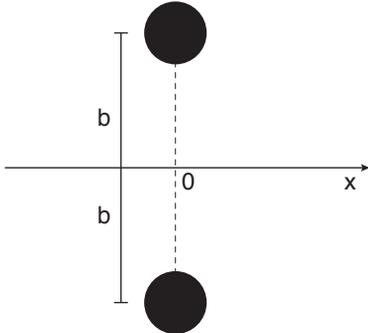


Sabendo que as massas molares (em g/mol) desses elementos são Mg = 24,3; O = 16; H = 1 e Cl = 35,5, a quantidade apropriada, em g, do antiácido citado, para neutralizar 8,76 g de HCl do organismo, deve ser de, aproximadamente,

- A** 5,5.
- B** 7,0.
- C** 11,0.
- D** 14,5.
- E** 15,5.

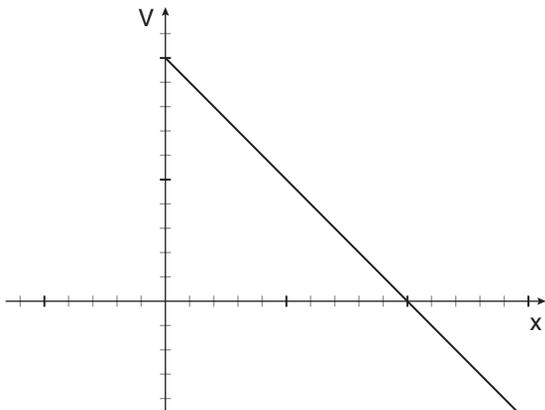
QUESTÃO 66 

Durante uma aula experimental, duas esferas condutoras (A e B) idênticas, e inicialmente neutras, são analisadas. O professor eletriza a esfera A, que fica com determinada carga elétrica Q positiva. A seguir, coloca-as em contato por alguns instantes e, depois de separá-las, as esferas são fixadas em dada posição, de modo que a distância entre seus centros seja de $2b$. Em seguida, o professor traça um eixo x perpendicular à linha que une os centros das esferas, o qual possui origem a uma distância b de cada uma, conforme mostra a figura a seguir.

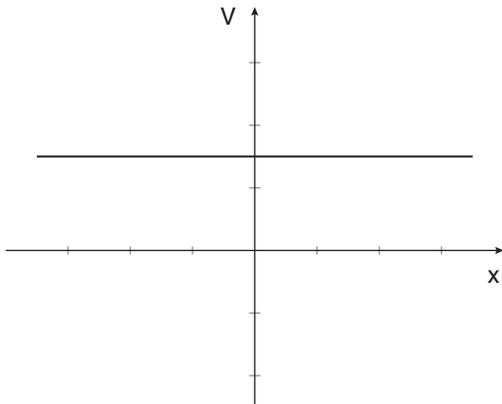


Ao finalizar o experimento de eletrização, o professor pede aos alunos para esboçarem o comportamento do potencial elétrico, decorrente dessas esferas, para um ponto P qualquer no eixo x . O esboço do gráfico que melhor representa o potencial elétrico V em função da posição P (sobre o eixo x) é:

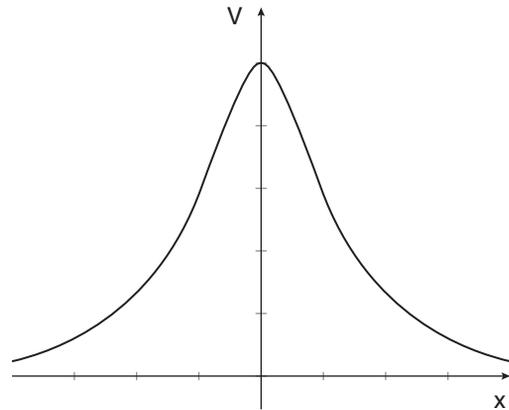
A



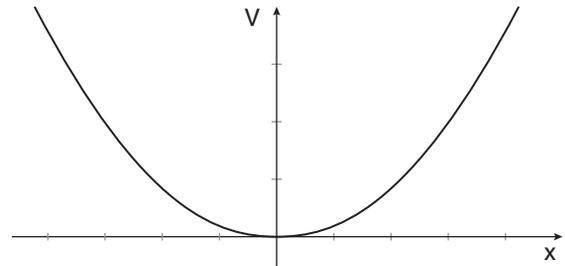
B



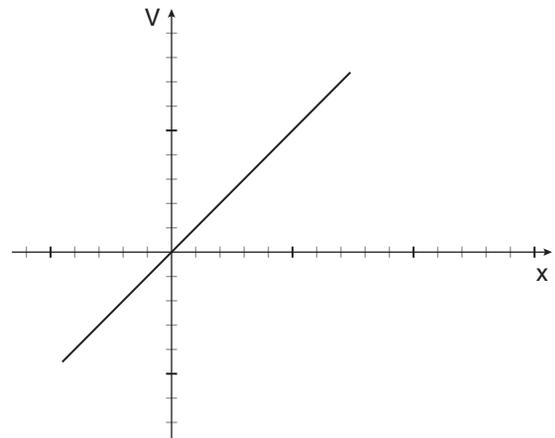
C



D



E

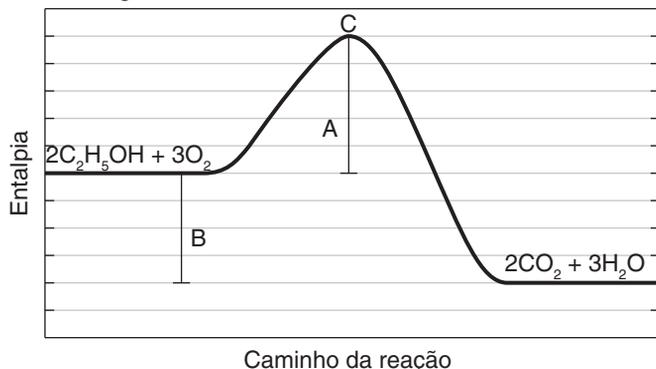


QUESTÃO 67

Desde a década de 1970, quando foi lançado o Pro-álcool (Programa Nacional do Álcool), o etanol ganhou grande impulso e se tornou uma importante fonte de energia para o país. Hoje, o etanol brasileiro, gerado a partir da cana-de-açúcar, tem o menor custo de produção e o maior rendimento em litros por hectare do produto. [...]

Disponível em: www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/producao-de-biocombustiveis/. Acesso em: 30 mar. 2017.

A combustão do etanol ocorre conforme o perfil mostrado a seguir.



No gráfico apresentado,

- A** a reação é endotérmica, ou seja, absorve calor.
- B** a entalpia dos produtos é representada por A.
- C** a entalpia dos reagentes é representada por B.
- D** o complexo ativado é representado por C.
- E** a entalpia dos produtos é maior do que a dos reagentes.

QUESTÃO 68

Quando ocorreu a crise no abastecimento de água em São Paulo, em 2015, a sociedade presenciou grande debate em torno da necessidade de se garantir a preservação dos mananciais, a rede de coleta e a manutenção da água que servem à população.

Desse período, destaca-se:

De acordo com um mapeamento por satélite feito pela Fundação SOS Mata Atlântica, em parceria com o Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), somente 21,5% da área que compreende o sistema Cantareira contam com cobertura vegetal. Dos 5 mil quilômetros de extensão dos rios que formam esse sistema, somente 1.190 estão com a mata preservada. Os entornos de outros reservatórios estão em situação semelhante, além de enfrentarem outros problemas, como a poluição da represa Billings.

“Nessas condições, uma área produtora de água tem muito menos condições de passar por um período de estiagem prolongado como o que estamos vivendo”, explica Marussia.

Disponível em: www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2015/02/reflorestamento-e-essencial-para-que-acoes-de-combate-a-seca-em-sao-paulo-tenham-efeito-5256.html.

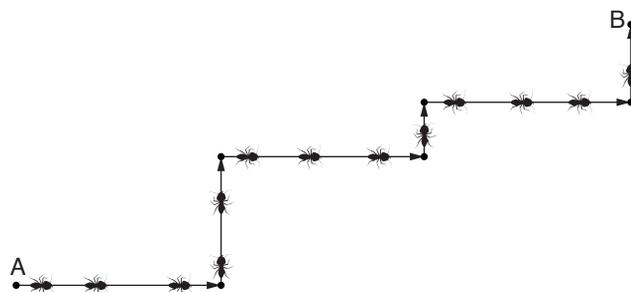
Acesso em: 10 abr. 2017.

Conforme citado no texto, as condições de preservação da mata ciliar das áreas de mananciais do sistema Cantareira citadas no texto reduzem a capacidade deles de passarem por períodos de estiagem, entre outros fatores, porque

- A** a poluição da água causada pelo esgoto afeta o ciclo hidrológico, diminuindo sua evaporação e, conseqüentemente, diminuindo a quantidade de água que ele é capaz de reter.
- B** a ausência de cobertura vegetal no entorno do sistema reduz o processo de sedimentação, aprofundando o leito dos mananciais que, mais profundos, têm menor capacidade de armazenar água.
- C** a água, no solo livre de raízes, em função do desflorestamento, infiltra mais profundamente, depositando-se em lençóis freáticos profundos, em vez de ser captada pelo manancial.
- D** as áreas sem mata ciliar são erodidas, resultando no assoreamento dos rios e na redução da capacidade dos lençóis freáticos, diminuindo o abastecimento dos reservatórios do manancial.
- E** com 78,5% da mata ciliar ausente no entorno dos rios que abastecem o manancial do sistema Cantareira, a água infiltra no solo mais facilmente, não abastecendo os rios que irão alimentar os reservatórios.

QUESTÃO 69

Enquanto brincava no parque, Rebeca observou que várias formigas seguiam a mesma trajetória até o formigueiro. Ao contar para sua mãe sobre o que viu, a menina representou o caminho que as formigas fizeram por meio do seguinte desenho:



De acordo com a ilustração de Rebeca, cada trecho na direção horizontal tinha comprimento igual a 8 cm, e o primeiro, segundo e terceiro trechos, na direção vertical, tinham comprimentos, respectivamente, iguais a 5, 2 e 3 cm. Assim, o módulo do deslocamento realizado por uma formiga que partiu do ponto A e chegou ao formigueiro, no ponto B, foi de

- A** 26 cm.
- B** 24 cm.
- C** 15 cm.
- D** 10 cm.
- E** 5 cm.

QUESTÃO 70

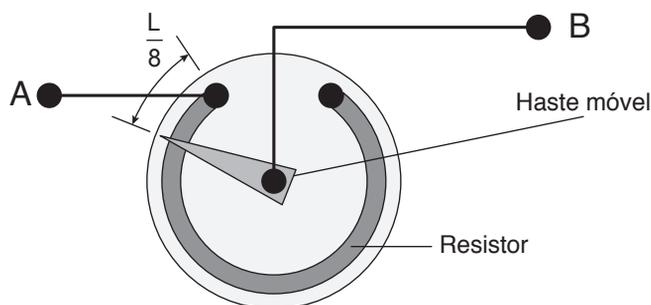
Os biocombustíveis destacam-se na busca por energia limpa e renovável, pois podem trazer benefícios socioeconômicos e para o meio ambiente. Esses combustíveis são produzidos a partir de material de origem biológica, não fóssil, que se transforma por meio de reações químicas. Um exemplo é o bioquerosene, produzido do caldo da cana-de-açúcar, com a utilização de uma levedura geneticamente modificada. As leveduras atuam no processo de fermentação, mas, em vez de etanol, produzem a molécula conhecida como farneseno ($C_{15}H_{24}$), que é um hidrocarboneto, de cadeia alifática de doze carbonos, ramificada com três grupos substituintes metila nos carbonos 3, 7 e 11 e quatro instaurações nos carbonos 1, 3, 6 e 10. A partir do farneseno, por meio de processos de refino, pode-se fabricar o bioquerosene e o diesel da cana.

De acordo com a descrição dada no texto, o farneseno pode ser representado pela estrutura:

- A**
-
- B**
-
- C**
-
- D**
-
- E**
-

QUESTÃO 71

Nas cidades localizadas em regiões muito frias, para que a temperatura ambiente seja agradável em espaços internos, são utilizados aquecedores elétricos. O princípio do funcionamento desses aparelhos é o aquecimento de um resistor (normalmente feito de material ôhmico e de espessura constante) por meio da passagem de corrente elétrica por ele. O aquecimento é controlado pela resistência, que varia de acordo com a movimentação de uma haste, como mostra o esquema a seguir.



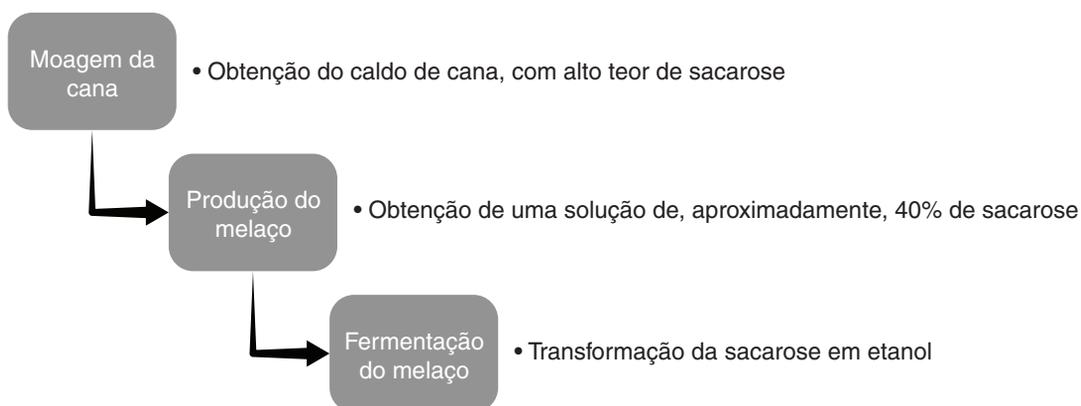
Entre os terminais A e B aplica-se uma diferença de potencial constante, fazendo com que a corrente elétrica percorra parte do resistor e a haste. A posição da haste, cuja resistência é desprezível, pode ser alterada; por exemplo, na ilustração anterior, a partir do ponto A, o comprimento do resistor por onde a corrente elétrica passa é igual a $\frac{L}{8}$, em que L é o comprimento total do resistor.

Se a haste for mudada da posição em que está na figura para o meio do resistor (posição $\frac{L}{2}$), a potência elétrica consumida por esse aquecedor

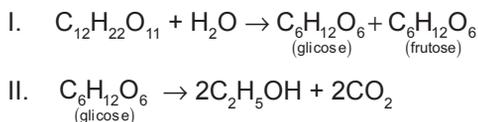
- A aumentar 25%.
- B aumentar 75%.
- C diminuir 25%.
- D diminuir 50%.
- E diminuir 75%.

QUESTÃO 72

Um dos exemplos mais bem-sucedidos de como contribuir para a redução da demanda por combustíveis fósseis em transportes talvez seja o uso de um derivado da cana-de-açúcar, o etanol (C_2H_5OH), como substituto da gasolina. O processo de obtenção industrial do etanol está representado no esquema a seguir:



A etapa de fermentação do melão de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) pode ser representada, simplificada, pelas seguintes equações:



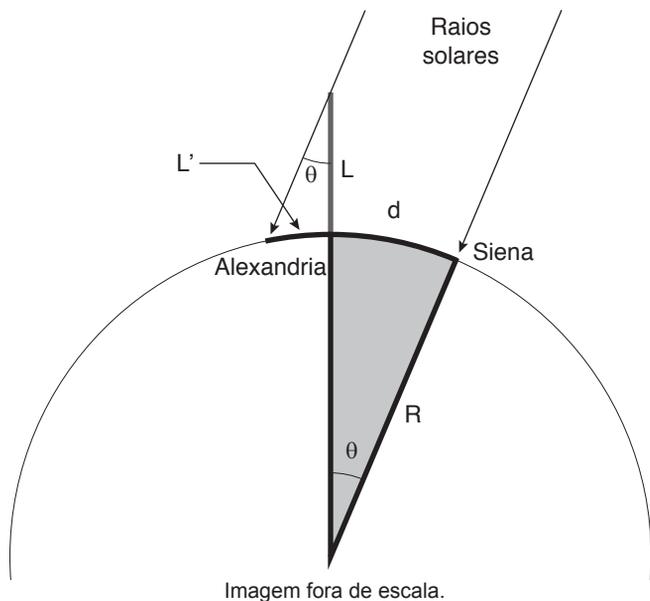
Considere, para efeito de cálculo, que somente a glicose é convertida em etanol e que as massas molares (em g/mol) desses elementos são $H = 1$; $C = 12$ e $O = 16$. Assim, a massa final de etanol, obtida a partir da moagem da cana que contenha 68,4 kg de sacarose, admitindo-se um rendimento de 70% na conversão da glicose em etanol, é mais próxima de

- A** 5,2 kg. **C** 7,4 kg. **E** 13,0 kg.
B 6,4 kg. **D** 12,2 kg.

QUESTÃO 73

O filósofo grego Eratóstenes, mais de dois séculos antes de Cristo, tentou medir o raio e a circunferência da Terra. Eratóstenes partiu da premissa de que, no primeiro dia de verão, ao meio-dia, os raios solares incidiam perpendicularmente em uma superfície na cidade de Siena; assim, se fosse colocada uma estaca no chão, não haveria sombra projetada.

Tendo isso em mente, o filósofo resolveu medir, no primeiro dia de verão, ao meio-dia, o ângulo θ formado entre os raios solares e uma estaca perpendicular ao chão em outra cidade: Alexandria. Esse ângulo poderia ser calculado por meio da relação entre o comprimento L da estaca retilínea fincada perpendicularmente ao chão de Alexandria e o comprimento L' de sua sombra (sendo esta admitida como um segmento de reta perpendicular à estaca), ou seja, $\text{tg}\theta = \frac{L'}{L}$. Por fim, Eratóstenes mediu o comprimento d do arco de circunferência entre as duas cidades e conseguiu calcular aproximadamente o raio R da Terra (aproximando sua forma à de uma esfera), conforme mostra a figura a seguir:



O princípio físico que possibilitou os cálculos do raio da Terra a partir do ângulo θ é o da

- A** independência dos raios de luz.
B propagação retilínea dos raios de luz.
C reversibilidade dos raios luminosos.
D decomposição espectral da luz.
E velocidade da luz, que não varia em um meio homogêneo.

QUESTÃO 74

Em nosso dia a dia, é comum que diversas situações envolvam conceitos químicos e físicos, ainda que não sejam percebidos imediatamente. Um exemplo disso é quando uma lata de refrigerante é colocada no congelador por algumas horas, o que faz com que a bebida passe do estado líquido para o estado sólido (processo 1).

Assim, quando a lata é retirada do congelador e apoiada sobre uma mesa, por exemplo, é possível perceber, após algum tempo, que ocorre a formação de gotículas de água em seu exterior (processo 2).

Acerca dos processos 1 e 2 apresentados no texto, verifica-se que eles são, respectivamente, um(a)

- A** fenômeno físico endotérmico e um fenômeno físico endotérmico.
B fenômeno físico endotérmico e um fenômeno físico exotérmico.
C reação química endotérmica e um fenômeno físico endotérmico.
D fenômeno físico exotérmico e uma reação química exotérmica.
E fenômeno físico exotérmico e um fenômeno físico exotérmico.

QUESTÃO 75

[...] Alguns compostos agem interferindo no processo normal de crescimento das fases do inseto, esses, porém, não são inseticidas propriamente ditos, sendo conhecidos como reguladores de crescimento (Insect Growth Regulators). Ao entrar em contato com o IGR, um inseto imaturo não mudará para a próxima fase, ficará estagnado ali, não atingindo a fase adulta, não se reproduzindo e conseqüentemente não gerando descendentes, o que resultará no decréscimo da população até sua extinção. [...]

Disponível em: <http://blogsistemaendocrino.blogspot.com.br/2012/07/hormonios-e-insetos.html>. Acesso em: 10 abr. 2017.

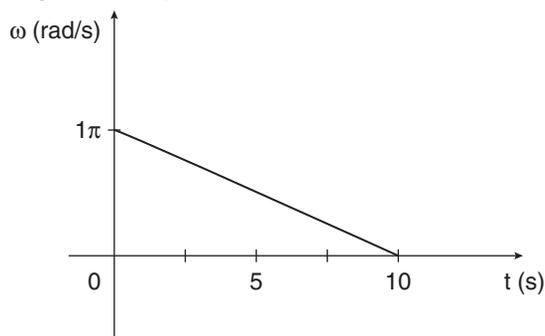
O IGR (sigla em inglês para Regulador de Crescimento de Insetos) é um eficaz agente controlador biológico que interfere nos hormônios responsáveis pelo desenvolvimento dos insetos, impedindo que alcancem a maturidade sexual. Tal interferência resulta no decréscimo da população, uma vez que esse agente atua mais especificamente na homeostase relacionada

- A às trocas gasosas.
- B à obtenção de nutrientes.
- C à excreção de resíduos.
- D ao transporte de substâncias.
- E ao controle metabólico.

QUESTÃO 76

O automobilismo em miniatura (autorama) pode proporcionar diversão para pessoas de várias idades. Nele, os automóveis em miniatura, que são controlados por um piloto por meio de um controle, conseguem atingir altas velocidades (algo entre 50 e 60 km/h), sendo comum que um piloto realize testes com as miniaturas para decidir qual delas irá usar em uma eventual corrida.

Suponha um teste em que um desses automóveis percorre uma pista circular. O gráfico a seguir mostra a variação da velocidade escalar angular dessa miniatura em função do tempo t .



Considerando que $\pi = 3$ e que a velocidade escalar linear do móvel no instante $t_0 = 0$ é igual a 5π m/s, a distância percorrida pelo automóvel em miniatura, nesses 10 segundos observados, é igual a

- A 75 m.
- B 80 m.
- C 85 m.
- D 90 m.
- E 95 m.

QUESTÃO 77

Todos os anos, milhares de litros de óleo usado são descartados sem tratamento nos ralos das pias de residências e comércios, podendo depositar-se nos encanamentos, além de poluir os corpos d'água. Uma alternativa ambientalmente adequada para isso é usar esses resíduos para a fabricação de sabões, que são sais de ácidos carboxílicos de cadeias longas. Devido à sua estrutura, os sabões são substâncias anfífilas, com capacidade de formar micelas ao interagir em meios que contenham moléculas de água e de gordura. O mecanismo de ação das micelas na remoção de gorduras está representado, esquematicamente, a seguir:



A formação das micelas é possível porque as moléculas de sabão contêm uma parte que interage com a gordura e é

- A apolar hidrofóbica.
- B polar hidrofóbica.
- C iônica hidrofóbica.
- D apolar hidrofílica.
- E covalente hidrofílica.

QUESTÃO 78

Em busca de mais anos de vida

Experimento com proteína ligada à divisão celular prolonga a vida de camundongos e os protege contra o câncer [...]

[...] Um estudo publicado por cientistas dos Estados Unidos na revista *Nature Cell Biology* sugere que uma proteína originalmente associada à divisão celular pode estender a expectativa de vida em mamíferos. Mas como?

Vamos por partes. Durante a divisão de uma célula, o material genético compactado sob a forma de cromossomos precisa ser duplicado e distribuído em partes iguais entre as duas células que estão sendo geradas. [...]

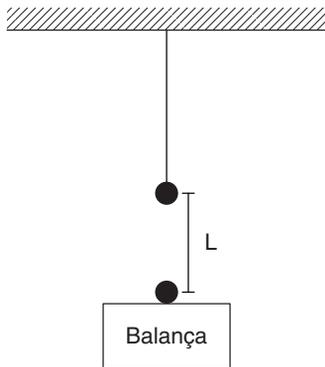
Disponível em: www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/3032/n/em_busca_de_mais_anos_de_vida. Acesso em: 19 jan. 2017.

O trecho do texto faz referência a um tipo de divisão celular que ocorre no nosso organismo. Considerando essa divisão e as fases que a compõem, é possível identificar

- A a presença de cromatinas condensadas na intérfase, período que antecede a divisão celular.
- B cromátides-irmãs que constituem o cromossomo duplicado, resultado da duplicação de material genético que ocorre na prófase.
- C o desaparecimento dos nucléolos na metáfase e sua reorganização na telófase, última etapa da divisão celular.
- D a separação das cromátides-irmãs na anáfase e a reorganização do núcleo celular na telófase.
- E a localização das cromátides-irmãs na região polar da célula na metáfase, as quais, posteriormente, serão unidas na região mediana pelas fibras do fuso.

QUESTÃO 79

Ao realizar um experimento, um professor utilizou duas partículas puntiformes, condutoras e idênticas, além de uma balança e um fio inextensível – estes dois últimos feitos de material isolante –, montando um aparato como mostrado na figura a seguir:



O professor prendeu uma das extremidades do fio no teto e a outra em uma das partículas. Na mesma reta por onde passa o fio, cuja direção é vertical, a outra partícula foi colocada em repouso sobre a balança. Quando as partículas estavam eletricamente neutras, o peso da que estava sobre a balança foi medido, registrando-se 1 N.

Em seguida, o professor eletrizou as duas partículas com cargas elétricas de sinais opostos, separando-as pela distância L – de acordo com a imagem apresentada –, ocasião na qual a balança registrou o valor de 0,75 N.

Mantendo as partículas alinhadas verticalmente, a distância x de separação entre elas, em função da distância L , para que a que está na balança fique na iminência de sair desta é

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

QUESTÃO 80

Os frutos do palmito-juçara (*Euterpe edulis*) caem de seus cachos e complementam a dieta de diversos animais, como cutias (*Dasyprocta agouti*) e gambás (*Didelphis aurita*). Os frutos comidos carregam consigo as sementes, que atravessam o tubo digestivo desses

animais e são eliminadas com as fezes, normalmente em regiões distantes da planta-mãe. Dessa forma, cutias e gambás atuam na dispersão dos descendentes do palmito por diferentes partes da floresta.

A relação ecológica estabelecida entre os animais citados e o palmito-juçara e entre a cutia e o gambá pode ser, respectivamente, classificada como

- A comensalismo e protocooperação.
- B protocooperação e competição.
- C competição e mutualismo.
- D mutualismo e protocooperação.
- E comensalismo e competição.

QUESTÃO 81

[...] Pouca gente sabe, mas o café é a segunda bebida mais consumida depois da água. Um dos seus diferenciais está nas suas inúmeras formas de preparação, que podem resultar em bebidas totalmente diferentes, mesmo quando utilizamos a mesma variedade e marca de café.

Atualmente existem mais de 10 maneiras de preparar um bom café. [...]

Disponível em: http://revistaadega.uol.com.br/artigo/cafe-de-formas-diferentes_9431.html#ixzz4cvgGzvJM. Acesso em: 3 abr. 2017 (adaptado).

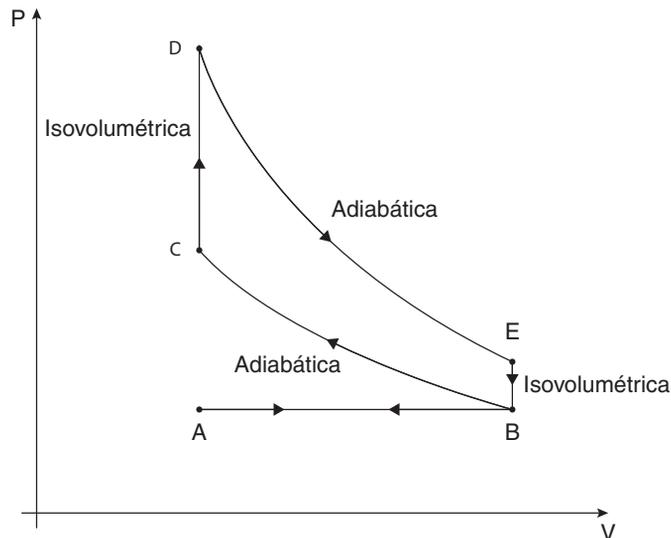
No Brasil, o modo mais tradicional de preparo do café utiliza o pó de seu grão moído e água fervente. Durante o processo de preparo dessa bebida, é possível identificar as etapas de

- A destilação seguida de filtração, quando os resíduos sólidos não destilados ficam retidos.
- B arraste de vapor das substâncias solúveis em água quente e posterior dissolução.
- C extração, quando a parte solúvel do café é extraída pela água quente, e posterior filtração.
- D precipitação da parte não solúvel em água, seguida de filtração para retirada dos sólidos.
- E dissolução fracionada, quando a água quente arrasta a cafeína, e posterior decantação.

QUESTÃO 82

No final do século XIX, o engenheiro Nikolaus Otto propôs um ciclo termodinâmico de quatro tempos para máquinas térmicas que funcionam por meio de combustão interna, compostas de um pistão móvel. O primeiro tempo é conhecido como admissão, em que o motor aspira uma mistura de ar e combustível; o segundo tempo é a compressão dessa mistura; o terceiro começa quando ocorre uma centelha elétrica, que provoca uma explosão e, conseqüentemente, uma rápida expansão do gás; por fim, o quarto tempo é dado pelo escape do gás.

O diagrama a seguir, da pressão P em função do volume V , ilustra um ciclo de Otto ideal.

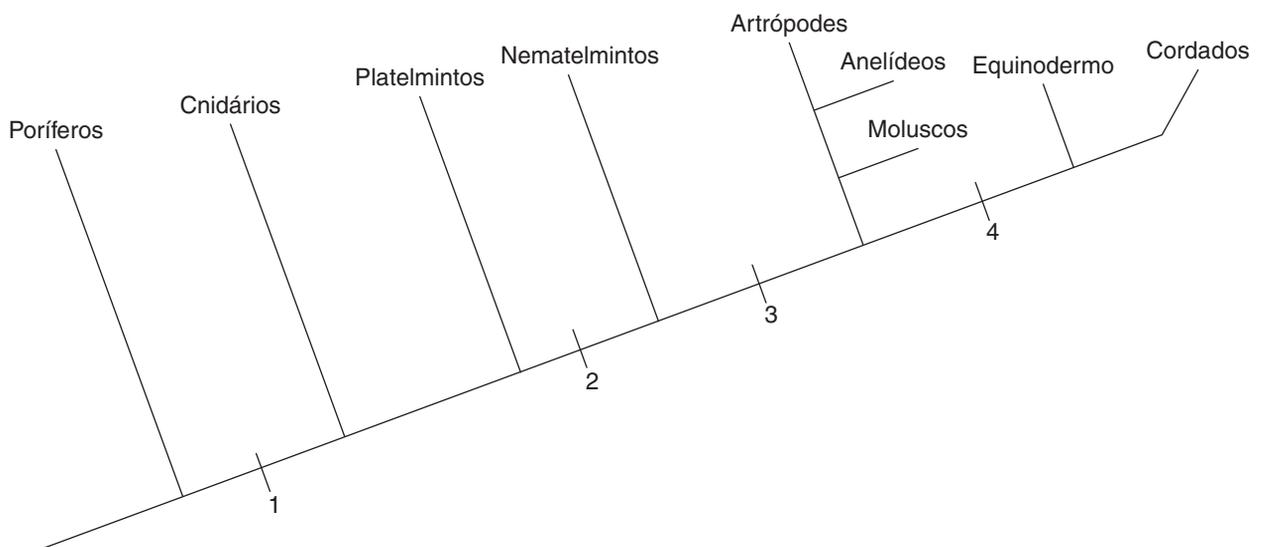


Analisando a imagem anterior, de acordo com o ciclo de Otto, a mistura de gás e ar realiza trabalho (positivo) para mover o pistão do motor

- A** apenas na transformação $A \rightarrow B$.
- B** apenas na transformação $B \rightarrow C$.
- C** nas transformações $C \rightarrow D$ e $E \rightarrow B$.
- D** nas transformações $A \rightarrow B$ e $D \rightarrow E$.
- E** nas transformações $B \rightarrow C$ e $D \rightarrow E$.

QUESTÃO 83

O cladograma a seguir apresenta a filogenia das relações de parentesco evolutivo entre diferentes filios do reino Animalia:

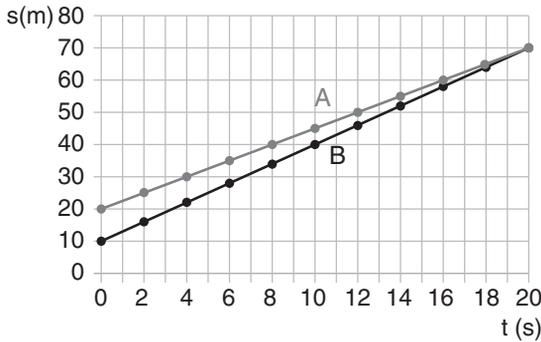


Os números 1, 2, 3 e 4 representam características compartilhadas por alguns desses grupos de animais, as quais constituem homologias presentes no ancestral e se irradiaram para os descendentes. Ao analisar o cladograma e sua numeração, pode-se concluir que

- A** todos os filios do cladograma apresentam tecido verdadeiro, característica representada em 1.
- B** todo animal com tubo digestivo completo, representado em 3, apresenta celoma, representado em 2.
- C** apenas a deuterostomia, representada em 4, é compartilhada por cordados e equinodermos.
- D** existem animais que, apesar de não possuírem ânus – característica representada em 2 –, apresentam cavidade digestiva, representada em 1.
- E** todo animal que apresenta celoma, representado em 3, é também deuterostômio, característica representada em 4.

QUESTÃO 84

Ao ver o irmão brincar com dois carrinhos de fricção que se movimentavam em linha reta, Juca resolveu estudar os movimentos que os carrinhos realizaram e construiu o seguinte gráfico para representar a posição, em função do tempo, dos carrinhos A e B:

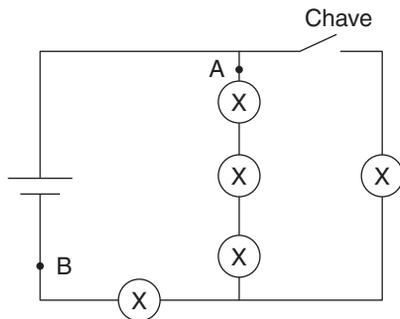


Ao analisar o gráfico, Juca concluiu, corretamente, que, para esse intervalo de tempo de 20 s,

- A** os módulos dos deslocamentos realizados pelos carrinhos A e B têm o mesmo valor.
- B** os carrinhos A e B compartilham a mesma posição no espaço em todos os instantes.
- C** as velocidades dos carrinhos A e B têm mesmo módulo, cujo valor é igual a 2,5 m/s.
- D** os carrinhos A e B estão em movimento retilíneo uniformemente variado, ou seja, suas velocidades não são constantes.
- E** os módulos das velocidades dos carrinhos A e B são constantes e, respectivamente, iguais a 2,5 m/s e 3 m/s.

QUESTÃO 85

Em um sistema de iluminação, cinco lâmpadas idênticas foram ligadas a uma bateria ideal, conforme mostrado no circuito a seguir:



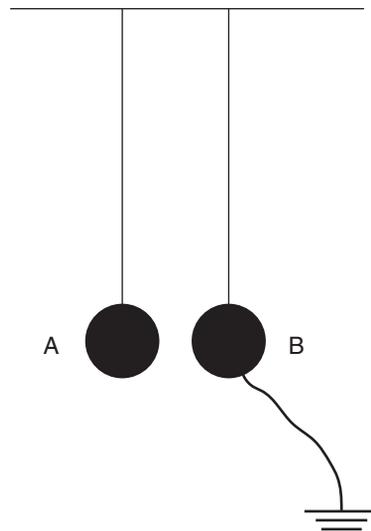
Um eletricista deseja realizar a medição da corrente elétrica nos pontos A e B desse circuito quando a chave está aberta e quando ela está fechada. Para isso, ele definiu que as correntes elétricas medidas nos pontos A e B seriam, respectivamente, i_A e i_B . Os fios que fazem as ligações podem ser considerados ideais.

Sendo assim, as relações entre as correntes elétricas, quando a chave está aberta e quando ela está fechada, são

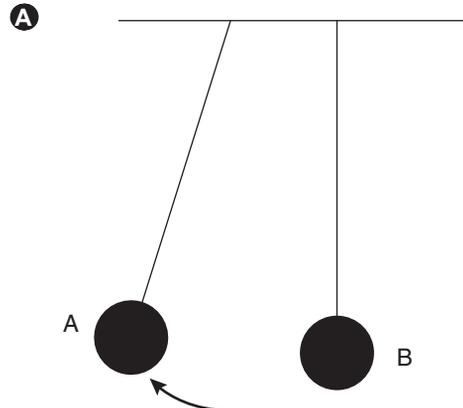
- A** $i_A = i_B$ (aberta) e $i_A = i_B$ (fechada).
- B** $i_A = i_B$ (aberta) e $i_A = \frac{i_B}{3}$ (fechada).
- C** $i_A = i_B$ (aberta) e $i_A = \frac{i_B}{4}$ (fechada).
- D** $i_A = \frac{i_B}{3}$ (aberta) e $i_A = \frac{i_B}{4}$ (fechada).
- E** $i_A = 3i_B$ (aberta) e $i_A = \frac{i_B}{4}$ (fechada).

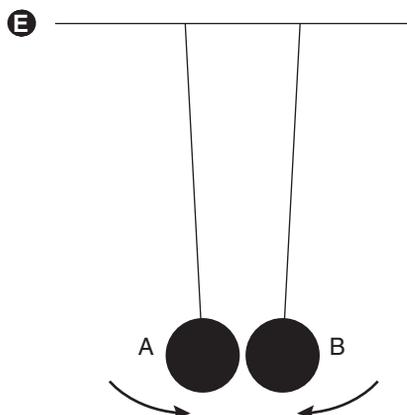
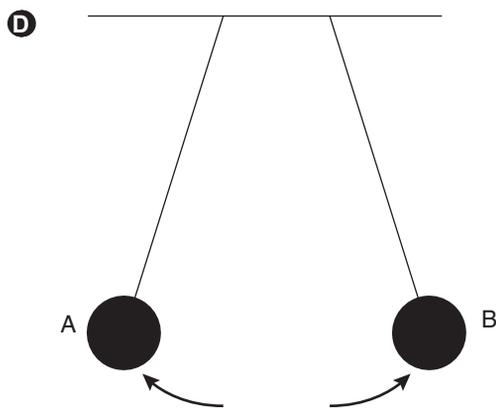
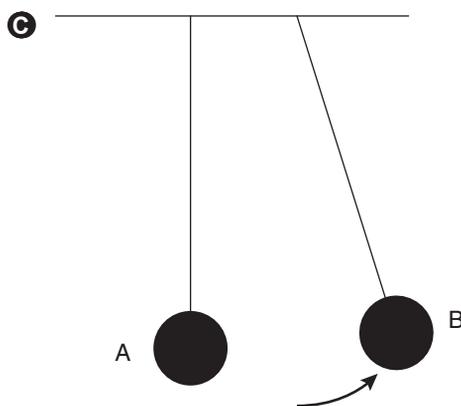
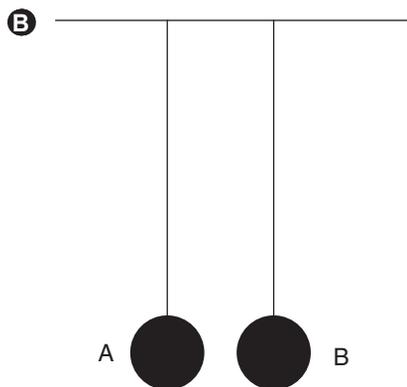
QUESTÃO 86

Em certo experimento, um professor utilizou duas esferas condutoras idênticas e leves, fios isolantes e um fio condutor. Cada uma das esferas foi unida a um fio isolante, formando dois pêndulos, um próximo ao outro. A seguir, mantendo os fios condutores na vertical, a esfera A foi eletrizada positivamente por atrito, e a esfera B foi ligada à terra por um fio condutor, como mostra o esquema a seguir:



Após alguns instantes, o professor desconectou o fio condutor da esfera B e soltou os pêndulos. O movimento subsequente das esferas está representado em:



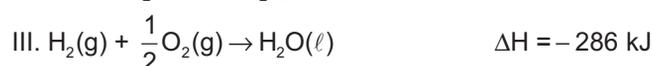
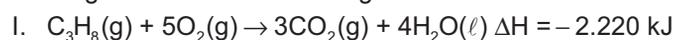


QUESTÃO 87

[...] O preço do gás de cozinha varia 16% e chega a R\$ 70, mostra Procon [...]. Dos 22 estabelecimentos onde a pesquisa foi feita, nove vendem o gás por R\$ 60, um vende a R\$ 64, nove vendem a R\$ 65, um vende a R\$ 68, e dois a R\$ 70 [...].

Disponível em: www.campograndenews.com.br/economia/preco-do-gas-de-cozinha-varia-16-e-chega-a-rs-70-mostra-procon. Acesso em: 2 mar. 2017.

Um dos gases utilizados em botijões de cozinha é o propano, e as equações que podem ser utilizadas para determinar a variação de entalpia envolvida na síntese desse gás são mostradas a seguir:



Suponha que um botijão de gás de cozinha cheio, contendo somente propano (massa molar = 44 g/mol), tenha 7,48 kg desse gás e custe R\$ 70,00. Considerando as equações apresentadas, a energia envolvida na síntese do gás propano, em quantidade suficiente para encher um botijão, e o valor aproximado, em reais, por mol de gás, respectivamente, são

A $-4,93 \cdot 10^5 \text{ kJ}$ e R\$ 2,43.

B $1,802 \cdot 10^4 \text{ kJ}$ e R\$ 2,43.

C $-2,618 \cdot 10^5 \text{ kJ}$ e R\$ 0,84.

D $2,90 \cdot 10^3 \text{ kJ}$ e R\$ 0,41.

E $-1,802 \cdot 10^4 \text{ kJ}$ e R\$ 0,41.

QUESTÃO 88

Determinados organismos utilizam a energia de reações químicas exotérmicas para realizar a síntese de moléculas orgânicas a partir de moléculas inorgânicas. A energia potencial química contida nas moléculas orgânicas é então utilizada para a síntese de ATP. Assim, esses organismos realizam

A a fermentação aeróbica para a obtenção de energia, pois dependem de oxigênio.

B a fermentação, para a síntese de seu alimento, obtendo energia por meio da respiração.

C fotossíntese, para obter energia, e respiração anaeróbica, para a síntese das moléculas orgânicas.

D quimiossíntese para a produção de moléculas orgânicas, das quais obtêm a energia por oxidação.

E fotossíntese, para obter moléculas orgânicas, e respiração, para extrair delas a energia.

QUESTÃO 89 

Áreas degradadas podem ser recuperadas por meio de técnicas de sistemas agroflorestais. Uma delas consiste em, primeiramente, cultivar hortaliças e milho ou arroz por cerca de 8 meses e, em seguida, introduzir outras culturas, como a de mandioca, guandu e banana. Depois de explorar a área por aproximadamente 3 anos, inicia-se o cultivo de plantas com portes maiores de estrutura arbórea, como palmeiras, árvores frutíferas e até as enormes e longevas castanheiras. Dessa forma, em torno de 20 anos, tem-se, em tese, uma propriedade equilibrada, diversa e produtiva.

O manejo de áreas degradadas aplicando técnicas de sistemas agroflorestais fundamenta-se no processo de sucessão ecológica que acontece na natureza. Na técnica apresentada, depreende-se que

- A** o milho faz o papel das gramíneas pioneiras durante a fase de clímax, em que a diversidade biológica é menor.
- B** a castanheira é o típico organismo de uma comunidade em clímax, na qual a diversidade biológica é menor, mas o porte das plantas é maior.
- C** o milho faz o papel de um organismo de comunidade em clímax; a bananeira, de comunidade em ecese; e a castanheira, de comunidade em sere.
- D** as bananeiras aparecem durante a ecese, logo após a ocupação feita pelos organismos pioneiros, como o milho e as hortaliças, durante a sere.
- E** o milho atua como organismo de ecese, as bananeiras e palmeiras representam organismos de sere, e as castanheiras são típicas de comunidades em clímax.

QUESTÃO 90 

Salvo exceções, os animais são organismos aeróbios, o que significa dizer que suas células, para realizarem o metabolismo de forma adequada, precisam estar supridas de oxigênio; esse gás é utilizado na respiração celular, e, como resíduo, é produzido o gás carbônico. Quanto à realização de trocas gasosas em todos os diferentes grupos animais, os gases

- A** precisam se difundir através dos tecidos.
 - B** são transportados pelo sistema circulatório.
 - C** precisam ser absorvidos por estruturas do sistema respiratório.
 - D** sofrem transformação de O_2 em CO_2 , dentro das células.
 - E** passam pelos pulmões e pelo sistema circulatório.
- 

