

# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO SIMULADO

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



## Simulado X-TRI 11

### FINAL 1

1º DIA 2º DIA 2º DIA 2º DIA 2º DIA 2º DIA 2º DIA

#### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

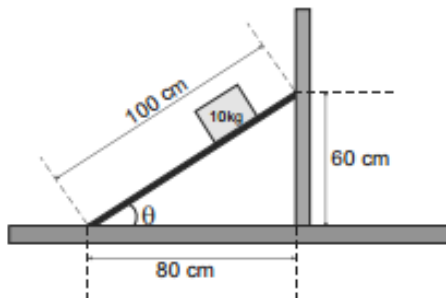
1. Verifique, no **GABARITO-ONLINE** se os itens estão registrados corretamente. Caso haja divergência, comunique imediatamente ao suporte.
2. Este **CADERNO DE QUESTÕES** contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
  - a) questões de número 91 a 135, relativas à Ciências da Natureza;
  - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
3. O ranking por TRI está sendo feito com base nos quatro últimos números do CPF
4. O usuário que desrespeitar ou usar de má fé durante o processo, será bloqueado do processo e acesso ao site.
5. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores.
6. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
7. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
8. O grau de dificuldade dos cadernos foi medido por média, tendo como base a massificação dos dados de TRI contidos nos micro dados, uso nas plataformas, e análise de listas na plataforma **SUPER PROFESSOR**. Apesar desse estudo, mantivemos a integridade do caderno completo para aplicação da **TRI**, já que precisamos usar uma medida justa de proficiência.
9. Esse propósito serve como treino, e está longe de servir como regra ou verdade absoluta.
10. A XTRI se dá ao direito de NÃO corrigir o gabarito do candidato que não estiver registrado no site **xtri.online**

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 01 a 45

Questão 01

Um professor de Física utiliza uma rampa móvel para verificar o valor do coeficiente de atrito estático entre ela e um bloco. Foi alterando o ângulo da rampa em relação à horizontal, até que o bloco atingiu a eminência do movimento. Nesse exato instante, tirou uma foto da montagem e acrescentou com os valores de algumas grandezas, como mostra a figura. Chegando a sala, explicou a situação a seus alunos e pediu que determinassem o valor do coeficiente de atrito estático entre o bloco e a rampa.



O valor correto do coeficiente de atrito estático e da força de atrito, em N, que os alunos devem encontrar, é:

- A 0,65 E 45.
- B 0,75 E 45.
- C 0,65 E 60.
- D 0,75 E 60.
- E 0,25 E 40.

Questão 02

Na série Batman Robin, produzida entre os anos 1966 e 1968, além da música de abertura que marcou época, havia uma cena muito comum: Batman e Robin escalando uma parede com uma corda. Para conseguirem andar subindo na vertical, eles não usavam apenas os braços puxando a corda, mas caminhavam pela parede contando também com o atrito estático. Suponha que Batman, escalando uma parede nessas condições, em linha reta e com velocidade constante, tenha 90 kg, mas o módulo da tração na corda que ele está segurando seja de 750 N e esteja direcionada (para fins de simplificação) totalmente na vertical.

Qual o módulo da força de atrito estática entre seus pés e a parede? Considere a aceleração da gravidade como 10 m/s<sup>2</sup>.

- A 15 N.
- B 90 N.
- C 150 N.
- D 550 N.
- E 900 N.

Questão 03

A velocidade que a Terra gira ao redor do Sol (translação) é cerca de 107 000 quilômetros por hora e a velocidade do movimento em torno de seu próprio eixo (rotação) é cerca de 1 700 quilômetros por hora na região do Equador, diminuindo quanto mais se aproxima dos polos. “Existe ainda outro movimento que a Terra realiza junto com todo o sistema solar, que gira a cerca de um milhão de quilômetros por hora com relação ao centro da galáxia”, explica o astrônomo Augusto Damini, colaborador da SUPER e professor do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo.

TERRA viaja a um milhão de quilômetros por hora. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/terra-viaja-a-um-milhao-de-quilometros-por-hora-2>. Acesso em: 26 jan. 2017.

A Terra apresenta vários movimentos de intensas velocidades, no entanto, essas velocidades não são percebidas porque

- A as estrelas ficam muito distantes.
- B a aceleração dos movimentos é constante.
- C a força gravitacional da Terra é nula.
- D o módulo dessas velocidades é constante.
- E os seres humanos desenvolveram, durante a evolução, sensores adaptados a grandes velocidades.

Questão 04

De acordo com o parecer técnico assinado pelo engenheiro Luís Augusto Câmara, a edificação ruiu a partir de uma ruptura de pilar na frente direito superior, e o desmoronamento foi causado por uma “sobrecarga da estrutura devido à ampliação de andares no coroamento do prédio e à inclinação do prédio ocorrida na década de 1970”, no período de construção do metrô.

O documento aponta ainda como hipótese mais plausível a de que a ruptura do pilar de sustentação tenha se iniciado em torno do 15º andar do prédio, contrariando as suposições iniciais de que o colapso tenha sido causado pelas obras realizadas pela empresa TO no 9º andar do edifício.

STURM, Heloisa Aruth. Laudo aponta possíveis causas de desabamento no Rio. Estadão, 19 mar. 2012. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/brasil/laudo-aponta-possiveis-causas-de-desabamento-no-rio/>. Acesso em: 27 dez. 2017.

Segundo as leis de Newton, é possível afirmar que

- A o pilar do edifício se rompeu devido à falta de inércia.
- B a força que o edifício exerce, ao desmoronar, é igual a sua massa vezes a aceleração da gravidade.
- C a reação do edifício, ao receber carga superior à suportável, é ruir.
- D o edifício não perde a inércia ao entrar em colapso.
- E após o pilar romper, o sistema sai do equilíbrio estático.

Questão 05

dados técnicos	
consumo	5,4 kW/h (máx.)
garantia	12 meses
valor do peso	0,75 kg
potência	5.400 W (máx.)
quantidade de temperaturas	3
tipo de produto	chuveiro
voltagem	220 V

O chuveiro elétrico é um dos equipamentos que mais consome energia em uma residência. A tabela acima apresenta especificações de um chuveiro elétrico fornecidas no manual de instalação. O chuveiro funciona em três temperaturas diferentes, de acordo com a posição da chave seletora em “Morna”, “Fria” e “Quente”, como mostra a figura abaixo. Quando se muda a chave de posição, modifica-se o valor da resistência elétrica do chuveiro. As resistências estão correlacionadas da seguinte forma:  $R_1 < R_2 < R_3$ .



Com base nas informações acima assinale a opção correta. Assumindo que a temperatura da água aumenta de acordo com a potência do chuveiro, assinale a opção que apresenta, corretamente, a correspondência entre a posição da chave seletora do chuveiro e a resistência elétrica.

- A posição “Fria” – resistência  $R_1$ .
- B posição “Morna” – resistência  $R_3$ .
- C posição “Quente” – resistência  $R_1$ .
- D posição “Fria” – resistência  $R_2$ .
- E posição “Morna” - resistência  $R_1$ .

**Questão 06**

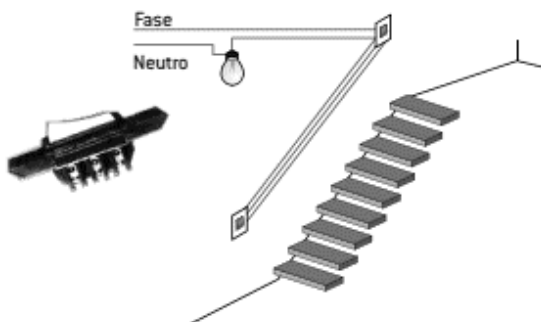
Um jovem comprou uma lâmpada de 100 W (240 V), porém, ao ligá-la, percebeu que a iluminação estava muito abaixo daquela indicada na embalagem.

Considerando que a rede elétrica da residência seja de 120 V, assinale a alternativa que apresenta a explicação correta para esse fato.

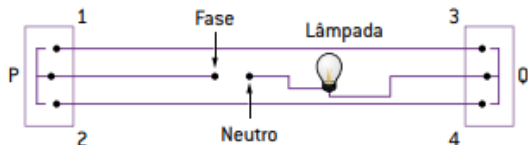
- A** Ao ligar a lâmpada em 120 V, a potência fornecida foi de 25 W.
- B** Ao ligar a lâmpada em 120 V, a potência fornecida foi de 50 W.
- C** Ao ligar a lâmpada em 120 V, a potência fornecida foi de 100 W e a resistência diminuiu.
- D** A resistência da lâmpada aumentou, por isso a iluminação foi baixa.
- E** A resistência da lâmpada diminuiu, por isso a iluminação foi baixa.

**Questão 07**

Uma ligação elétrica residencial chamada de three-way é usada quando se necessita acender ou apagar uma mesma lâmpada em dois interruptores, como no exemplo da figura. Antes de subir a escada, a pessoa acende a lâmpada no primeiro interruptor e, quando chega ao andar de cima, apaga a lâmpada pelo outro interruptor.



Os interruptores three-way (figura da direita abaixo) possuem três saídas de fios. O three-way P pode estar ligado nos contatos 1 ou 2, e o three-way Q pode estar ligado nos contatos 3 ou 4. A figura seguinte mostra o esquema da ligação entre os dois three-ways, a lâmpada, a fase e o neutro.

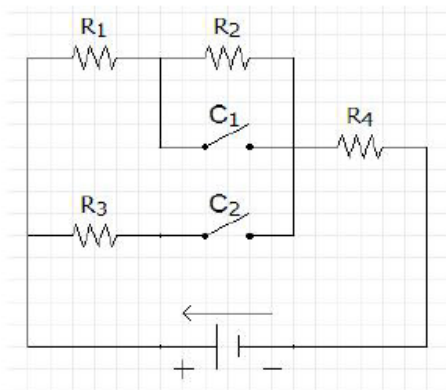


A lâmpada estará acesa se os interruptores P e Q estiverem conectados, respectivamente, em

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

**Questão 08**

Considere o circuito abaixo.



Neste circuito, todos os resistores são idênticos, e  $C_1$  e  $C_2$  são dois interruptores que podem estar abertos ou fechados, de acordo com os esquemas numerados a seguir.

	$C_1$	$C_2$
aberto		
fechado	X	X

(1)

	$C_1$	$C_2$
aberto	X	X
fechado		

(2)

	$C_1$	$C_2$
aberto	X	
fechado		X

(3)

	$C_1$	$C_2$
aberto		X
fechado	X	

(4)

Assinale a alternativa que apresenta corretamente o ordenamento dos esquemas de ligação, em ordem crescente da corrente elétrica que passa no resistor  $R_4$ .

- A** (4) – (2) – (3) – (1).
- B** (1) – (3) – (2) – (4).
- C** (2) – (4) – (3) – (1).
- D** (2) – (3) – (4) – (1).
- E** (3) – (2) – (1) – (4).

**Questão 09**

[...] Até que, um dia, talvez ao observar uma árvore atingida por um raio, os hominídeos primitivos descobriram algo que modificaria completamente o rumo da nossa evolução: o fogo. Ao dominar essa entidade, foi possível se aquecer, proteger-se dos predadores e ainda cozinhar os alimentos. [...]

A descoberta que mudou a humanidade. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/coluna/a-descoberta-que-mudou-a-humanidade> / Acesso em: 29 nov. 2019.

Após o advento do fogo, cozinhar os alimentos acabou se tornando uma prática muito apreciada em todo o mundo. As primeiras “panelas” a serem utilizadas eram cascos de animais marinhos e que serviam como utensílios para abrigar os alimentos que iam para o fogo, facilitando o cozimento e a fritura destes. Com relação aos conhecimentos sobre fluxo de calor, ao posicionar uma frigideira toda de metal (base e cabo) sobre o fogo, é possível afirmar que a extremidade do cabo da frigideira

- A** demora para esquentar pois metais em geral tem baixa condutibilidade térmica.
- B** não esquentam, pois os metais em geral têm alta condutibilidade térmica.
- C** demora mais para esquentar quando o cabo é mais curto. demora mais para esquentar quando o cabo é mais fino.
- D** demora mais para esquentar quando a massa do cabo não se altera. demora mais para esquentar quando o cabo é mais grosso.
- E** demora mais para esquentar quando a massa do cabo não se altera.

**Questão 10**

Um consumidor, residente em Manaus, foi comprar um chuveiro, porém na pressa não olhou com atenção a especificação nominal, apenas conferiu a tensão. Após um mês (30 dias) de uso, José notou um aumento significativo no valor da conta de energia elétrica, em relação ao mês anterior. Fazendo uma rápida conta, ele constatou que só o chuveiro gastou, no mês, R\$ 12,00.

Tabela de consumo de energia elétrica – Chuveiros elétricos – Edição 05/2011		
Classes de potência	Potência(W)	Utilização
A	$P \leq 2.400$	Preferencialmente, região de climas mais quentes, como a região Norte
B	$2.400 < P \leq 3.500$	
C	$3.500 < P \leq 4.600$	
D	$4.600 < P \leq 5.700$	Preferencialmente, região de climas médios a quentes, como as regiões Nordeste e Centro-Oeste.
E	$5.700 < P \leq 6.800$	
F	$6.800 < P \leq 7.900$	Preferencialmente, região de climas mais frios, como as regiões Sul e Sudeste
G	$P > 7.900$	

Considerando que o valor do kWh se manteve constante e igual a R\$ 0,40, que o tempo de banho também foi o mesmo, igual a 12 minutos por dia, e, analisando a tabela abaixo, pode-se concluir que o consumidor:

- A** comprou o chuveiro de classe D, porém, para sua região, o indicado pelo Inmetro são os chuveiros de classe F ou G.
- B** comprou o chuveiro de classe B, porém, para sua região, o indicado pelo Inmetro são os chuveiros de classe D ou E.
- C** comprou o chuveiro de classe D, porém, para sua região, o indicado pelo Inmetro são os chuveiros de classe A ou B ou C.
- D** comprou o chuveiro de classe F, porém, para sua região, o indicado pelo Inmetro são os chuveiros de classe A ou B ou C.
- E** comprou o chuveiro de classe E, porém, para sua região, o indicado pelo Inmetro são os chuveiros de classe F ou G.

**Questão 11**

Monte Fuji



(www. japanican.com)

O topo da montanha é gelado porque o ar quente da base da montanha, regiões baixas, vai esfriando à medida que sobe. Ao subir, o ar quente fica sujeito a pressões menores, o que o leva a se expandir rapidamente e, em seguida, a se resfriar, tornando a atmosfera no topo da montanha mais fria que a base. Além disso, o principal aquecedor da atmosfera é a própria superfície da Terra. Ao absorver energia radiante emitida pelo Sol, ela esquenta e emite ondas eletromagnéticas aquecendo o ar ao seu redor. E os raios solares que atingem as regiões altas das montanhas incidem em superfícies que absorvem quantidades menores de radiação, por serem inclinadas em comparação com as superfícies horizontais das regiões baixas. Em grandes altitudes, a quantidade de energia absorvida não é suficiente para aquecer o ar ao seu redor.

(https://super.abril.com.br. Adaptado.)

Segundo o texto e conhecimentos de física, o topo da montanha é mais frio que a base devido

- A** à Expansão adiabática sofrida pelo ar quando sobe e ao fato de o ar ser um bom condutor de calor, não retendo energia térmica e esfriando.
- B** à Expansão adiabática sofrida pelo ar quando sobe e à pouca irradiação recebida da superfície montanhosa próxima a ele.
- C** à Redução da pressão atmosférica com a altitude e ao fato de as superfícies inclinadas das montanhas impedirem a circulação do ar ao seu redor, esfriando-o.
- D** à Transformação isocórica pela qual passa o ar que sobe e à pouca irradiação recebida da superfície montanhosa próxima a ele.
- E** à Expansão isotérmica sofrida pelo ar quando sobe e à ausência do fenômeno da convecção que aqueceria o ar.

**Questão 12**

A telefonia celular utiliza radiação eletromagnética na faixa da rádio-frequência (RF: 10 MHz – 300 GHz) para as comunicações. Embora não ionizantes, essas radiações ainda podem causar danos aos tecidos biológicos através do calor que elas transmitem. A taxa de absorção específica (SAR – *specific absorption rate*) mede a taxa na qual os tecidos biológicos absorvem energia quando expostos às RF's, e é medida em Watt por quilograma de massa do tecido (W/kg).

No Brasil, a Agência Nacional de Telecomunicações, ANATEL, estabeleceu como limite o valor de 2 W/kg para a absorção pelas regiões da cabeça e tronco humanos. Os efeitos nos diferentes tecidos são medidos em laboratório. Por exemplo, uma amostra de tecido do olho humano exposta por 6 minutos à RF de 950 MHz, emitida por um telefone celular, resultou em uma SAR de 1,5 W/kg.

Considerando o calor específico desse tecido de 3600 J/(kg °C), sua temperatura (em °C) aumentou em

- A** 0,0025.
- B** 0,15.
- C** 0,25.
- D** 0,67.
- E** 1,50.

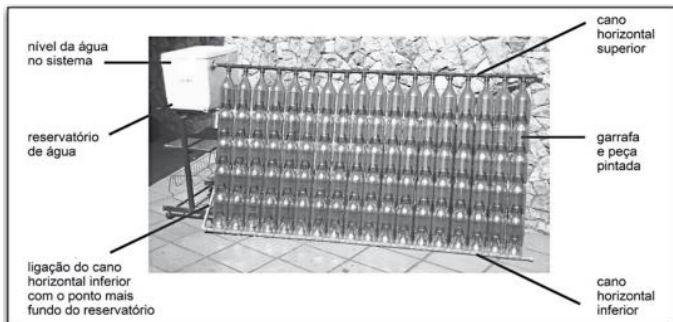


**Questão 13**

O uso do chuveiro elétrico representa uma parcela significativa do gasto com energia elétrica em uma casa. Nos dias de maior insolação, este gasto pode ser diminuído com o uso de aquecedores solares de água.

Um modelo simples e de baixo custo, construído com garrafas plásticas de refrigerante e caixas de leite, substituído com bastante eficiência painéis solares produzidos industrialmente.

Observe a fotografia de um desses painéis em que sua capacidade de aquecimento está sendo testada.



Nessa construção, dezoito canos de PVC, dispostos um ao lado do outro, estão conectados em seus extremos por dois canos horizontais. Cada um dos dezoito canos é envolvido por garrafas com o fundo cortado. Dentro de cada garrafa há uma peça obtida do corte de embalagens de leite, pintada na cor preto-fosco. Desempenhando a função de reservatório de água foi usada uma caixa de isopor.

Os dois canos horizontais estão em alturas diferentes e ambos se conectam ao reservatório de água. O cano horizontal superior se conecta ao reservatório em um ponto mais acima do ponto de conexão do cano horizontal inferior.

A água preenche todo o sistema, que funciona automaticamente sem o auxílio de bombas hidráulicas, uma vez que a água na tubulação do painel, aquecida pelo Sol, torna-se menos densa e sobe. Ao procurar uma posição mais elevada ela flui para o reservatório.

Na descrição deste painel solar, constata-se que o fluxo natural da água obedece ao fenômeno físico denominado

- A** Condução.
- B** Convecção.
- C** Irradiação.
- D** Liquefação.
- E** Sublimação.

**Questão 14**

Com o intuito de prevenir a população sobre o risco de incêndios envolvendo o uso de panela de pressão, o Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (CBMES) preparou algumas dicas, já que o fato de ser um utensílio bastante conhecido não significa que o seu manuseio adequado é também conhecido por todos. [...]

CORPO de Bombeiros orienta sobre cuidados no uso de panela de pressão. Disponível em: [corpo-de-bombeiros+orienta+sobre+cuidados+no+uso+de+panela+de+pressao.html](http://corpo-de-bombeiros+orienta+sobre+cuidados+no+uso+de+panela+de+pressao.html). Acesso em: 4 set. 2018.

Na matéria, entre as dicas apresentadas pelo Corpo de Bombeiros, estavam: atentar-se ao tempo que a panela de pressão permanece no fogo e observar se a válvula de segurança não está obstruída. A preocupação dos bombeiros é com uma possível explosão da panela de pressão, que, por sua vez, pode ocorrer devido a uma transformação gasosa do tipo

- A** isocórica, na qual ocorre o aumento da temperatura e do volume do gás.
- B** isobárica, na qual ocorre o aumento da temperatura e do volume do gás.
- C** isocórica, na qual ocorre o aumento do volume e da pressão do gás.
- D** isobárica, na qual ocorre o aumento da temperatura e da pressão do gás.
- E** isocórica, na qual ocorre o aumento da temperatura e da pressão do gás.

**Questão 15**



No dia vinte e três de janeiro de 2018, a cidade de São Paulo ganhou a sua 72ª estação de metrô, a estação Higienópolis-Mackenzie que faz parte da Linha 4 – Amarela. A estação é totalmente acessível aos usuários com deficiência e mobilidade reduzida. Os pavimentos contam com cinco elevadores que fazem a interligação da rua com o mezanino e com as plataformas, além de 26 escadas rolantes e 13 fixas. Suponha-se que uma pessoa com massa 80 kg rejeite os elevadores e as escadas rolantes e, disposta a emagrecer dissipando a sua energia, suba diariamente os 25 metros de profundidade da estação.

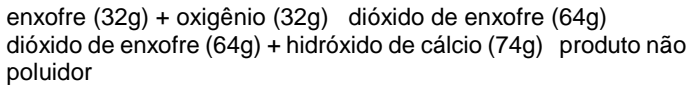
Considerando-se a massa específica da água 1,0 g/cm<sup>3</sup>, seu calor específico sensível 1,0 cal/g.°C, a aceleração gravitacional g = 10 m/s<sup>2</sup> e 1,0 cal equivalente aproximada a 4,0 joules, em cinco dias, a energia dissipada por essa pessoa aquece um litro de água de um intervalo de temperatura em °C igual a

- A** 50.
- B** 25.
- C** 20.
- D** 10.
- E** 5,0.

**Questão 16**

Atualmente, sistemas de purificação de emissões poluidoras estão sendo exigidos por lei em um número cada vez maior de países. O controle das emissões de dióxido de enxofre gasoso, provenientes da queima de carvão que contém enxofre, pode ser feito pela reação desse gás com uma suspensão de hidróxido de cálcio em água, sendo formado um produto não poluidor do ar.

A queima do enxofre e a reação do dióxido de enxofre com o hidróxido de cálcio, bem como as massas de algumas das substâncias envolvidas nessas reações, podem ser assim representadas:



Dessa forma, para absorver todo o dióxido de enxofre produzido pela queima de uma tonelada de carvão (contendo 1% de enxofre), é suficiente a utilização de uma massa de hidróxido de cálcio de, aproximadamente

- A** 23 kg.
- B** 43 kg.
- C** 64 kg.
- D** 74 kg.
- E** 138 kg.

**Questão 17**

Um pneu de bicicleta é calibrado a uma pressão de 4atm em um dia frio, à temperatura de 7°C. Supondo que o volume e a quantidade de gás injetada são os mesmos, qual será a pressão de calibração nos dias em que a temperatura atinge 37°C?

- A** 21,1 atm.
- B** 4,4 atm.
- C** 0,9 atm.
- D** 760 mmHg.
- E** 2,2 atm.

**Questão 18**

Uma carreta carregada de ácido nítrico provocou um congestionamento de pelo menos 15 quilômetros, na BR 381, que liga Belo Horizonte a São Paulo. Desgovernada, bateu na mureta e capotou contaminando a pista da BR com o ácido. Os bombeiros, chamados ao local, agiram rapidamente, adicionando na pista cal para neutralizar o ácido, evitando a contaminação do local.

(Texto adaptado do jornal Estado de Minas, de 9 de maio de 2000)

A equação da reação que representa a neutralização total do ácido nítrico pela cal está CORRETAMENTE representada em:

- A**  $2 \text{HNO}_3 + \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
- B**  $\text{H}_2\text{NO}_3 + \text{CaO} \rightarrow \text{CaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .
- C**  $\text{HNO}_3 + \text{CaOH} \rightarrow \text{CaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .
- D**  $\text{H}_2\text{NO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaNO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .
- E**  $\text{HNO}_3 + \text{CaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .

**Questão 19**

No tratamento da água para torná-la potável, há necessidade de realizarmos algumas operações. Essas operações consistem em decantação, coagulação, filtração e desinfecção. No processo de coagulação, usa-se o sulfato de alumínio,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , para agregar partículas muito pequenas para que possam decantar. Ao adicionar este sal em água, é formado, além de outras espécies, o  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

Baseando-se no texto acima, escolha a afirmação VERDADEIRA:

- A** O composto formado é um sal.
- B** O composto formado pode ser neutralizado com uma solução ácida.
- C** O composto formado, se solúvel em água, formaria uma solução de pH < 7.
- D** O composto formado reage com hidróxido de sódio, formando água.
- E** O composto formado só apresenta ligações covalentes entre seus átomos.

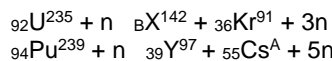
**Questão 20**

O óxido de cálcio e o óxido de sódio, usados na preparação do vidro comum, são obtidos a partir da decomposição térmica de duas substâncias de baixo custo, o calcário e a barrilha, que além dos óxidos metálicos liberam gás carbônico. A função química do calcário e a fórmula da barrilha são, respectivamente,

- A** Sal,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .
- B** Óxido,  $\text{NaOH}$ .
- C** Óxido,  $\text{NaClO}$ .
- D** Base,  $\text{NaOH}$ .
- E** Sal,  $\text{Na}_2\text{CO}_2$ .

**Questão 21**

60 anos após as explosões das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki, oito nações, pelo menos, possuem armas nucleares. Esse fato, associado a ações terroristas, representa uma ameaça ao mundo. Na cidade de Hiroshima foi lançada uma bomba de urânio-235 e em Nagasaki uma de plutônio-239, resultando em mais de cem mil mortes imediatas e outras milhares como consequência da radioatividade. As possíveis reações nucleares que ocorreram nas explosões de cada bomba são representadas nas equações:



Nas equações, B, X, A e o tipo de reação nuclear são, respectivamente

- A** 52, Te, 140 e fissão nuclear.
- B** 54, Xe, 140 e fissão nuclear.
- C** 56, Ba, 140 e fusão nuclear.
- D** 56, Ba, 138 e fissão nuclear.
- E** 56, Ba, 138 e fusão nuclear.

**Questão 22**

Para o estudo das relações entre o tipo de ligação química e as propriedades físicas das substâncias X e Y, sólidas à temperatura ambiente, foi realizado um experimento que permitiu as seguintes constatações:

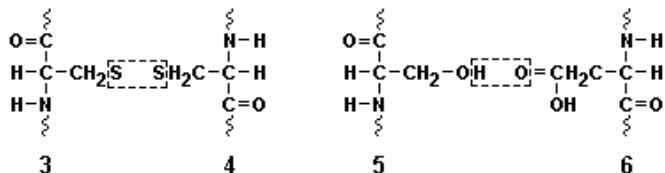
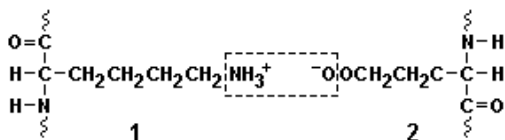
- I) A substância X, no estado sólido, não conduz a corrente elétrica, porém, no estado líquido, a conduz.
- II) A substância Y não conduz a corrente elétrica no estado sólido nem no estado líquido.

Pode-se, então, concluir que:

- A** As substâncias X e Y são covalentes.
- B** As substâncias X e Y são iônicas.
- C** A substância X é iônica e a substância Y é covalente.
- D** A substância X é um metal.
- E** A substância Y é um metal.

**Questão 23**

O cabelo humano é composto principalmente de queratina, cuja estrutura proteica varia em função das interações entre os resíduos aminoácidos terminais, conferindo diferentes formas ao cabelo (liso, ondulado, etc). As estruturas relacionadas adiante ilustram algumas dessas interações específicas entre pares de resíduos aminoácidos da queratina.



Assinale a alternativa que relaciona corretamente as interações específicas entre os resíduos 1-2, 3-4 e 5-6, respectivamente.

- A** Ligação iônica, ligação covalente e ligação de hidrogênio.
- B** Ligação iônica, interação dipolo-dipolo e ligação covalente.
- C** Ligação covalente, interação íon-dipolo e ligação de hidrogênio.
- D** Interação dipolo-dipolo induzido, ligação covalente e ligação iônica.
- E** Ligação de hidrogênio, interação dipolo induzido-dipolo e ligação covalente.

**Questão 24**

Por definição, as moléculas de um gás ideal possuem volume próprio desprezível em relação ao volume do recipiente que ocupam. Dessa forma, um determinado gás ideal, em condições específicas de pressão, foi armazenado em um frasco rígido a uma temperatura inicial de 250 K. A temperatura do sistema foi modificada, e a pressão final passou a ser igual a  $\frac{3}{5}$  da inicial.

Para que a pressão final seja de valor igual ao expresso no texto, a temperatura do sistema foi modificada para

- A** 95 K.
- B** 150 K.
- C** 235 K.
- D** 259 K.
- E** 417 K.

**Questão 25**

Durante uma comemoração de fim de ano, um dos participantes exagerou na quantidade de comida e bebida e passou mal. Os inevitáveis vômitos aconteceram e no local não havia nenhum medicamento adequado. José, outro participante logo se lembrou do que havia aprendido com sua mãe: que o chá das folhas de boldo, um vegetal, agia bem nessas situações. Entusiasmado com a ideia de poder ajudar, José correu e destacou algumas folhas desse vegetal, colocando-as em um copo e triturou tudo, despejando água quente. Em seguida, utilizou um pano, desses de enxugar pratos, para separar os fragmentos de folhas que não foram totalmente triturados, obtendo um caldo verde de gosto amargo.

Advertência: a automedicação não deve ser empregada em nenhum caso. Procure sempre um profissional da área de saúde.

Durante essa transformação da matéria, podem-se enumerar algumas operações utilizadas na separação dos componentes de um sistema.

Marque a alternativa que descreve corretamente a sequência de processos utilizados por José.

- A** Filtração, imantação e catação.
- B** Maceração, extração e coação.
- C** Coação, maceração e destilação.
- D** Filtração, extração e flotação.
- E** Maceração, sedimentação e coação.

**Questão 26**

As folhas de cansaço (*Jatropha urens*), um tipo mais agressivo de urtiga, possuem pelos que, em contato com a pele, injetam ácido fórmico, histamina e acetilcolina, provocando irritação, ardência e dores localizadas. Para minimizar os danos causados e arrefecer as dores causadas pela urtiga na pele, o procedimento mais imediato e eficaz é

- A** apenas lavar o local com água corrente.
- B** limpar o local com água oxigenada.
- C** aplicar leite de magnésia sobre o ferimento.
- D** pulverizar o local com talco.
- E** aplicar soda cáustica.

**Questão 27**

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, proclamou que o homem é ao mesmo tempo criatura e criador do meio ambiente. Nesse sentido, eventos extremos climáticos como as tempestades de granizo podem ser de causas naturais, mas também provocadas pelo homem. Na América do Sul, a região onde ocorre este evento com maior frequência está localizada na tríplice fronteira entre os estados do Paraná, Santa Catarina e Argentina. Um dos mecanismos físico-químicos geradores do granizo é dado pela formação de gelo dentro das nuvens a partir da água líquida ou diretamente da fase de vapor, através dos processos de nucleação heterogênea, ou seja, que necessita de uma partícula (material particulado atmosférico-MP) cuja composição química também influencia nos eventos de precipitação. Ânions como nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) compõem o MP e podem estar associados à formação de granizo.

Com base no enunciado, nos conhecimentos químicos e hidro meteorológicos, assinale a alternativa correta.

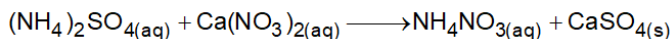
- A** A incidência de granizo na tríplice fronteira, uma região industrializada, pode ser explicada pelo fenômeno de inversão térmica, que ocorre quando a camada de ar mais quente, próxima ao solo, se situa sob o ar mais frio.
- B** O íon  $\text{NO}_3^-$ , na atmosfera, pode ser formado por redução de  $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ , ao passo que o  $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$  pode ser proveniente da redução do  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , um fertilizante utilizado na agricultura.
- C** A presença da Cordilheira dos Andes, que consiste em uma grande barreira física, é um fator que contribui para a precipitação de granizo, pois leva o ar úmido e quente à camada termosfera.
- D** A formação do gelo dentro das nuvens pode acontecer a partir da água líquida, ou diretamente da fase de vapor, processos estes conhecidos como calefação e condensação, respectivamente.
- E** O íon  $\text{SO}_4^{2-}$ , na atmosfera, pode ser formado por reações de oxidação de  $\text{SO}_2$ , um dos produtos da queima de combustível fóssil.

**Questão 28**

Uma explosão devastadora em um porto de Beirute, na terça-feira, 4 de agosto de 2020, matou mais de 100 pessoas e feriu pelo menos 5.000. De acordo com relatos da imprensa local, o acidente parece ter ocorrido como resultado da combustão de uma substância denominada nitrato de amônio. As autoridades libanesas informaram que havia 2,7 mil toneladas de nitrato de amônio estocadas em uma unidade de armazenamento na região portuária da cidade.

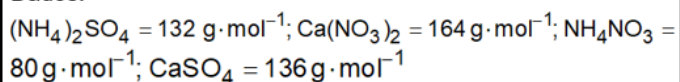
Bertotti, Mauro. *Jornal da USP*. 06/08/2020, disponível em: <https://jornal.usp.br/?p=344069>.

O nitrato de amônio utilizado na fabricação de fertilizantes é obtido a partir da reação a seguir, com 90% de rendimento.



Determine a massa aproximada de nitrato de cálcio, com 75% de pureza, necessária para produzir a quantidade de sal que estava armazenada na região portuária de Beirute.

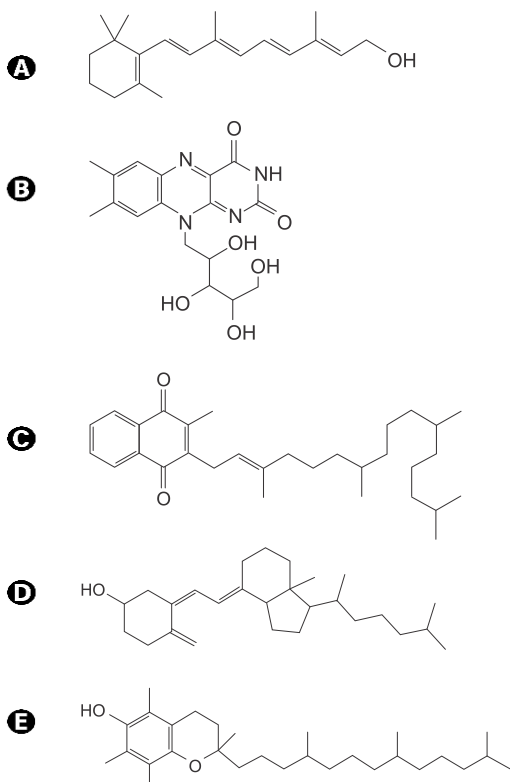
Dados:



- A** 2.768 toneladas.
- B** 4.100 toneladas.
- C** 3.075 toneladas.
- D** 1.912 toneladas.
- E** 2.050 toneladas.

**Questão 29**

Olestra é uma gordura artificial com sabor parecido ao do óleo vegetal. Essa substância não é metabolizada pelo organismo humano e, portanto, pode ser usada em dietas de emagrecimento. Seu uso, no entanto, é controverso. Por ser uma molécula semelhante à gordura, ela interage com vitaminas lipossolúveis, transportando-as para fora do organismo, o que pode levar à deficiência destas. Dentre as vitaminas apresentadas, assinale qual delas teria a sua absorção menos prejudicada com a ingestão exagerada de alimentos à base de olestra.



**Questão 30**

Em um episódio do programa Masterchef, em 2021, um dos participantes, ao preparar uma receita de ceviche, percebeu um gosto azedo, enquanto, rapidamente, outro participante sugeriu que adicionasse açúcar para diminuir a acidez. Esse é um ato corriqueiro na culinária, em que, para diminuir a acidez de molhos de tomate, por exemplo, cozinheiros, normalmente, adicionam açúcar.

Sobre esse ato e os conceitos de acidez e basicidade, assinale a alternativa correta.

- A** A adição de açúcar aumenta o pH da solução e, conseqüentemente, a concentração de íons H<sup>+</sup>, tornando a mistura menos ácida.
- B** O açúcar é um composto molecular, não sendo capaz de reagir com o ácido para neutralizar a solução.
- C** O açúcar reage com os íons presentes na solução dos alimentos, levando à formação de sal e água como produtos.
- D** O sabor azedo está relacionado à presença de íons OH<sup>-</sup> contidos na solução dos alimentos.
- E** O açúcar se dissocia na água para diminuir os íons que geram o sabor azedo das soluções nos alimentos.

**Questão 31**

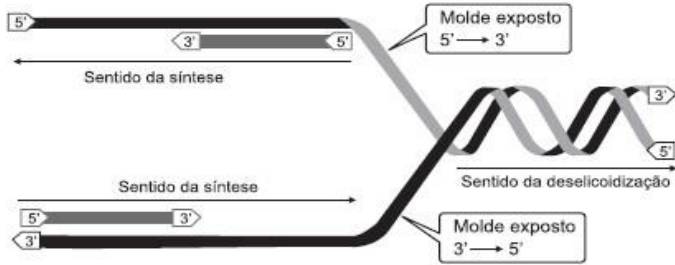
As características morfológicas e fisiológicas de um ser vivo dependem dos tipos de proteínas do seu organismo. A síntese dessas proteínas, por sua vez, depende do DNA em interação com o RNA, de determinadas enzimas, de ribossomos e de outras estruturas celulares. Sobre a síntese de proteínas é possível afirmar que:

- A** Um gene pode ser definido como um segmento de RNA que atua como molde para a produção de uma molécula de DNA.
- B** No processo de produção de RNA mensageiro, denominado de transcrição gênica, as duas cadeias de DNA se separam e uma delas serve de molde ao RNA.
- C** Um códon é uma sequência de três nucleotídeos no RNA transportador.
- D** Nos procariontes, o processo de tradução gênica é realizado no citoplasma das células, enquanto que o de transcrição gênica é realizado no interior do núcleo.
- E** Na transcrição gênica, a trinca de bases nitrogenadas ACT produz o códon TGA no RNA mensageiro.



**Questão 32**

Dogma central da biologia molecular, amplamente adotado pela comunidade científica há muitos anos. Nessa concepção, o DNA serve como molde para sua replicação e também para a síntese de RNA (transcrição) que, por sua vez, contém as informações necessárias para direcionar a síntese de proteína (tradução). A figura ilustra um momento do processo de duplicação do material genético presente nos seres vivos.



De acordo com o processo relato acima é possível afirmar em relação a esse processo:

- A** Duas novas moléculas de DNA são produzidas a partir de duas cadeias já existentes na molécula utilizada como molde da replicação.
- B** A replicação ocorre de forma unidirecional, ao apresentar um sentido único dentro do sítio replicativo.
- C** A molécula de RNA produzida durante esse processo será responsável pela síntese de proteínas ao longo da tradução da informação genética.
- D** Enzimas específicas participam da separação das cadeias polinucleotídicas através da quebra das ligações peptídicas presentes entre elas.
- E** O sentido obrigatório de montagem das novas cadeias polinucleotídicas pelo DNA polimerase é sempre 3' → 5'.

**Questão 33**

A Política Nacional tem como objetivo geral a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, as condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade e vida humana. Em 2017, Brasil lançou diariamente no solo, córregos, rios e mar 5.622 piscinas olímpicas de esgoto não tratado. O lançamento de esgoto sem tratamento é apontado pela Agência Nacional de Águas como a principal forma de poluição de água no país.

A água nessa condição não é indicada para o consumo humano, pois:

- A** estará contaminada por resíduos orgânicos, capazes de interferir na sobrevivência de cistos e ovos de helmintos na água.
- B** pode conter toxinas desenvolvidas pelas algas responsáveis pelo processo de eutrofização que contribui com o aumento da disponibilidade de O<sub>2</sub>.
- C** deve passar por um processo de tratamento, que consiste na adição de flúor.
- D** os microrganismos nela contidos são agentes causadores de doenças, como a esquistossomose, giardíase e cólera, provocadas por protozoários.
- E** Será um meio de veiculação de vírus, bactérias e parasitas causadores de doenças.

**Questão 34**

De acordo com o relatório do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), publicado em 2018, 47,6% do esgoto coletado não é tratado no Brasil, e 16,5% da população brasileira não é abastecida com água potável. A pior situação é verificada na região Norte, onde menos de 10% da população é atendida pelo serviço de abastecimento de água tratada.

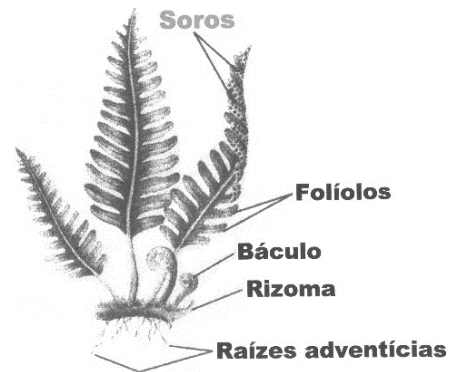
Fonte: <http://www.snis.gov.br/>

A falta desses serviços à população favorece:

- A** a transmissão de doenças de veiculação hídrica, como esquistossomose, malária e ascaridíase.
- B** o impacto econômico com o aumento de gastos com saúde pública e prejudica a preservação do meio ambiente.
- C** a contaminação dos corpos d'água que desencadeia a redução da demanda bioquímica de oxigênio.
- D** a redução dos riscos decorrentes da insalubridade do meio os quais afetam as populações de baixa renda.
- E** a erradicação de vetores, como ratos e insetos, responsáveis pela transmissão de algumas doenças.

**Questão 35**

A origem e a evolução dos organismos fotossintetizantes (procariontes e eucariontes) estão intimamente ligadas aos acontecimentos que ocorreram durante a história geológica da Terra.



A entrada das Pteridófitas no cenário das terras emersas, a partir dos migrantes dos mares primitivos, consolida a adaptação dos organismos clorofilados à vida terrestre, enfrentando grandes desafios.

Dentre as respostas a esses desafios, é possível identificar:

- A** colonizando as margens e invadindo os continentes, as plantas evoluem transformando os solitários espaços terrestres em palcos de permanentes espetáculos, dos quais somente os homens podem ser verdadeiros expectadores. Nesse contexto evolutivo, o surgimento das plantas vasculares foi um marco decisivo na história evolutiva da vida, com profundas repercussões sobre a Biosfera.
- B** a diferenciação de estruturas especializadas a funções de transporte e sustentação, acompanhando a evolução do ciclo vital com o predomínio da fase esporofítica.
- C** a evolução do sistema foliar provido de um película protetora capaz de incorporar as radiações ultravioletas que atingiam as plantas.
- D** a ocorrência da fecundação sem a dependência de um meio externo aquoso para o encontro dos gametas.
- E** a preservação da fase haploide, como uma condição mais eficiente para a dispersão dos gametas.

### Questão 36

As briófitas são plantas criptogâmicas avasculares que podem ser úteis para o homem. A formação de "tapetes" de muitas espécies promove a absorção e retenção de água e uma diminuição no impacto da gota da chuva. Várias espécies habitam as margens dos rios, absorvendo a água e reterdo partículas do solo em suspensão. Existem espécies que têm a capacidade de concentrar metais pesados, como o mercúrio, e outras, de reter poluentes do ar.

"Ciência Hoje", v.16, n.91, junho de 2021 [adapt.]

São características das briófitas apresentarem:

- A** fase gametofítica dominante, esporófito reduzido a uma célula gamética, fecundação independente da água.
- B** fase esporofítica dominante, gametófito dependente do esporófito, fecundação dependente da água.
- C** fase gametofítica dominante, esporófito independente do gametófito, fecundação independente da água.
- D** fase esporofítica dominante, gametófito independente do esporófito, fecundação independente da água.
- E** fase gametofítica dominante, esporófito dependente do gametófito, fecundação dependente da água.

### Questão 37

*A extinção de espécies é uma ameaça real que afeta diversas regiões do país. A introdução de espécies exóticas pode ser considerada um fator maximizador desse processo. A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), por exemplo, é uma árvore originária da Índia e de regiões do Sudeste Asiático que foi introduzida ainda na era colonial e se aclimatou muito bem em praticamente todo o território nacional.*

Casos como o dessa árvore podem provocar a redução da biodiversidade, pois elas

- A** ocupam áreas de vegetação nativa e substituem parcialmente a flora original.
- B** estimulam a competição por seus frutos entre animais típicos da região e eliminam as espécies perdedoras.
- C** alteram os nichos e aumentam o número de possibilidades de relações entre os seres vivos daquele ambiente.
- D** apresentam alta taxa de reprodução e se mantêm com um número de indivíduos superior à capacidade suporte do ambiente.
- E** diminuem a relação de competição entre os polinizadores e facilitam a ação de dispersores de sementes de espécies nativas.

### Questão 38

Em carta a um amigo, Charles Darwin uma vez se referiu ao surgimento aparentemente repentino das angiospermas no registro fóssil como "um mistério abominável". Nos estratos fossilíferos mais antigos, com cerca de 400 milhões de anos de idade, foram encontradas plantas vasculares simples, como riniófitas e trimerófitas. Com inovações e diversificações favoráveis à sua evolução, surgem as plantas angiospermas, que, rapidamente, se diversificam e colonizam novas áreas. Essa diversificação imprime significativas transformações na performance dos ecossistemas, entre outros aspectos, porque:

- A** definiu o progressivo aumento no tamanho das populações naturais, favorecendo a manutenção mais harmônica de uma convivência entre as espécies.
- B** propiciou a diversificação de nichos ecológicos, favorecendo a evolução da vida animal.
- C** contextualizou a estruturação dos ecossistemas em macroambientes homogêneos, ampliando a diversificação dos habitats disponíveis.
- D** assegurou a sustentabilidade das cadeias alimentares com um número ilimitado de níveis tróficos.
- E** aumentou a produtividade primária da Biosfera, possibilitando a reciclagem da energia.

### Questão 39

Leia a notícia abaixo:

#### **Moradores de Tianjin se queixam de ardência na pele após primeiras chuvas**

Chineses temem que precipitações espalhem restos químicos; autoridades pediram que população se afaste da área

PEQUIM - Alguns moradores de áreas próximas ao terminal de contêineres que armazenava produtos químicos, onde ocorreram duas explosões na semana passada, se queixaram nesta quarta-feira, 19, de ardência na pele após as primeiras chuvas registradas na região do porto de Tianjin, na China.

[...] Até o momento, as autoridades ambientais de Tianjin garantiram que os níveis de contaminação no ar e na água se mantêm em patamares "seguros".

No entanto, o medo em relação à nocividade dos produtos químicos continua. O cianureto pode reagir ao contato com água e produzir cianureto de hidrogênio (ácido cianídrico), extremamente prejudicial à saúde humana.

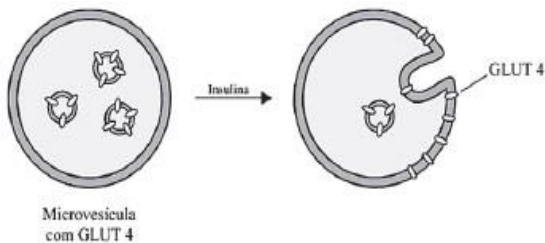
(<http://internacional.estadao.com.br/noticias/geral,moradores-de-tianjin-sequeixam-de-ardencia-na-pele-apos-primeiras-chuvas,1746899>)

De acordo com as informações expostas e com seus conhecimentos prévios, o temor da população de áreas próximas ao Porto de Tianjin:

- A** Não se justifica, pois o cianeto inalado é liberado na expiração.
- B** Não se justifica, pois o cianeto é bloqueado, por ação dos glóbulos brancos, na região dos alvéolos pulmonares e posteriormente secretado pelos rins.
- C** Justifica-se, uma vez que, ao ingressar na corrente sanguínea, pode interferir na hemoglobina, bloqueando o transporte de gás carbônico.
- D** Justifica-se, uma vez que, ao ingressar na corrente sanguínea, atinge os ribossomos, impedindo a síntese proteica.
- E** Justifica-se, devido a sua ação no metabolismo energético, impedindo a ocorrência de cadeia respiratória nas mitocôndrias.

**Questão 40**

A glicose é a molécula combustível chave para ser decomposta na mitocôndria durante o processo de respiração celular. Nas células insulino-responsivas como os músculos e a célula adiposa, a insulina estimula fortemente o transporte de glicose para o interior das células. Dessa forma, o transporte de glicose aumenta porque a insulina aumenta o número de transportadores denominados GLUT4 na superfície celular. Quando a insulina se liga à célula, microvesículas contendo o transportador GLUT4 se fundem com a membrana plasmática.



Considerando-se essas informações, como também, a dinâmica associada à entrada de glicose na célula a ser utilizada como fonte de energia metabólica, é possível afirmar:

- A** A entrada de glicose na célula é dependente da presença das proteínas GLUT4 produzidas e mantidas na superfície celular, fundamentalmente nos neurônios e hepatócitos.
- B** A insulina é um hormônio de ação hiperglicemiante que favorece o deslocamento da glicose para o sangue a partir das células do corpo, principalmente das células musculares e adiposas.
- C** O transporte da glicose que trafega dissolvida no plasma para o interior das células é um exemplo de transporte ativo por se dar contra o gradiente de concentração e com a participação das bombas tipo GLUT4.
- D** A velocidade de entrada da glicose na célula é intensificada devido ao deslocamento de proteínas transportadoras tipo GLUT4 para a superfície celular como consequência da presença do hormônio insulina.
- E** A concentração das moléculas de glicose no interior das células musculares responde pela produção de glicogênio a ser utilizado como fonte de reserva para reposição de carboidrato no sangue em situações de hipoglicemia.

**Questão 41**

Brasília, 28 (Agência Brasil – ABr) – Nas duas últimas décadas, houve, segundo observação de especialistas, grande difusão do uso de enzimas de origem animal, vegetal ou microbiano como aditivos ou até como catalisadores de processos industriais.

A aplicação de enzimas como aditivos ou coadjuvantes de processos de tratamento de resíduos e fluentes tem sido também muito investigada. A enzima tirosinase, por exemplo, catalisa a oxidação de fenóis (poluentes presentes em diversas águas industriais), que, por sua vez, sofrem polimerização, formando produtos que conferem coloração escura à água, mas podem precipitar ou ser absorvidos com facilidade, sendo removidos da água, gerando um aflente clarificado com baixo nível de fenóis residuais.

Para os problemas de óleos e gorduras presentes em altos teores nos afluentes industriais, causando entupimentos, flotação e arraste de lodo biológico, entre outros problemas, usam-se lipases em um estágio de pré-tratamento enzimático, gerando um hidrolisado que é mais facilmente degradado.

Google notícias.

Sobre o assunto relatado no texto, pode-se inferir que:

- A** enzimas são glicídios que catalisam as reações metabólicas que ocorrem em todos os organismos vivos, exceto nos vírus.
- B** as reações químicas catalisadas pelas lipases citadas no texto têm como ação a quebra de substâncias.
- C** o uso de enzimas, em processos industriais ou de tratamento de resíduos, é facilitado devido à grande versatilidade desse tipo de substância que age de forma eficiente em qualquer valor de temperatura e pH.
- D** são necessárias grandes quantidades de enzimas, em processos químicos, industriais ou não, uma vez que elas são consumidas durante as reações das quais participam.
- E** a enzima tirosinase, por exemplo, catalisa a oxidação de fenóis que, por sua vez, sofrem despolimerização, formando produtos que conferem coloração escura à água.

**Questão 42**

A acerola é uma planta medicinal originária da América do Sul, muito rica em vitamina C, que exerce um efeito preventivo e curativo em caso de doenças infecciosas. Pode ser encontrada em comprimidos para ingerir, mastigar ou em solução bebível.

**Constituintes:** Vitamina C, vitamina A, vitamina B6, magnésio, ferro...

Indicações da acerola: No tratamento e na prevenção de doenças infecciosas como a gripe (como complemento a outros tratamentos), a síndrome gripal, a angina (como complemento a outros tratamentos), os resfriados, a astenia (fadiga).

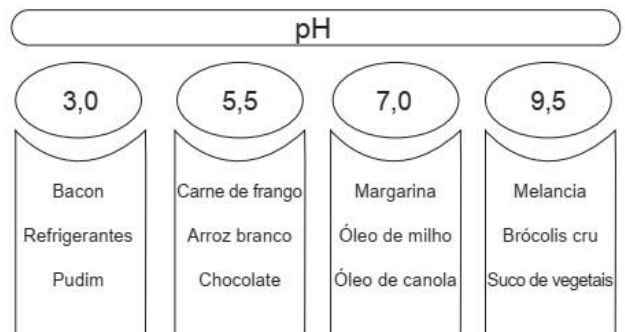
Disponível em: <http://www.criasaude.com.br/N3191/fitoterapia/acerola.html>. Acesso em: 10 de agosto de 2015.

A análise dos dados apresentados permite inferir que:

- A** o consumo diário do suco de acerola causa hipervitaminose.
- B** o consumo da fruta “in natura” não é benéfico para o organismo.
- C** o excesso de suco de acerola causa dermatites e lesões nervosas.
- D** o suco de acerola apresenta propriedades oxidantes.
- E** tomar suco de acerola diariamente auxilia na formação do colágeno.

**Questão 43**

O paciente, ao atender à recomendação, escolhe: Um médico recomendou a seu paciente que evitasse alimentos ácidos.



LIFE, A. W. Disponível em: [www.trans4mind.com](http://www.trans4mind.com). Acesso em: 8 out. 2014 (adaptado).

Consultando o diagrama, encontrou a indicação do pH de alguns produtos alimentícios:

- A** Óleo de milho e brócolis cru.
- B** Arroz branco e margarina.
- C** Bacon e chocolate.
- D** Melancia e pudim.
- E** Óleo de canola e pudim.



**Questão 44**

Machu Picchu, que, em língua quéchua significa “montanha velha”, está localizada sobre uma montanha de granito e abriga impressionantes construções erguidas com pesados blocos de rocha. Cercado de enigmas a respeito de sua criação e serventia, o local, declarado pela Unesco como Patrimônio Cultural e Natural da Humanidade, está a 112 quilômetros de Cusco e a 2.350 metros acima do nível do mar.

Quando se viaja para essa região, ocorre um aumento:

- A** da pressão atmosférica.
- B** do teor de oxigênio no meio.
- C** do número de glóbulos vermelhos.
- D** da taxa de glicose no sangue.
- E** de hemácias para a defesa do corpo.

**Questão 45**

Leia o trecho abaixo:

Os aquecedores a gás, do tipo “de passagem” são potenciais causadores de acidentes, envolvendo intoxicações que frequentemente levam os seus usuários ao óbito. Este Instituto de Criminalística atende uma média de 08 (oito) casos por ano de morte por intoxicação pelo gás monóxido de carbono.

É um gás que é gerado pela queima incompleta do combustível, em função da falta de manutenção dos queimadores dos aquecedores e também em função da falta de ventilação adequada nos ambientes onde estão instalados.

O gás tem uma característica singular de não apresentar cheiro nem gosto. A pessoa inala o gás sem perceber qualquer anormalidade. Quando a intoxicação chega a um determinado nível pode ocorrer o desmaio da vítima e provavelmente ocorrerá a morte.

(ic.pr.gov.br)

A toxicidade do gás CO ocorre quando ele:

- A** se liga aos alvéolos pulmonares, impedindo a passagem dos gases respiratórios.
- B** concentra-se nos órgãos internos, como rins e fígado, gerando a morte celular.
- C** é absorvido pelas hemácias, impedindo que estas transportem oxigênio para as células.
- D** liga-se aos neurônios do centro respiratório, o bulbo, impedindo seu funcionamento.
- E** é absorvido pela célula, promovendo a desnaturação das membranas proteicas das organelas.

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**

**Questões de 46 a 90**

**Questão 46**

Uma câmara de resfriamento de um laboratório tem um dispositivo que, ao ser ajustado, alterará a temperatura, em grau Celsius, de um líquido ao final de cada minuto. Nessa câmara, existem dois visores, o primeiro indicando o quanto a temperatura do líquido deve ser diminuída ao final de cada minuto, e o segundo indicando a temperatura do líquido na câmara naquele instante.

Foi iniciado um teste nessa câmara quando um líquido, à temperatura de 30°C, foi colocado em seu interior. Ela estava programada no primeiro visor em 1,4°C. No final de 5 minutos, foi alterada a temperatura, e o valor da mudança que aparecia no primeiro visor foi diminuído em 0,5°C. Ao final de 15 minutos do início do teste, a temperatura registrada no primeiro visor foi aumentada em 0,3°C em relação à última marcação.

Um dos objetivos desse teste é que, ao final de 30 minutos, a temperatura do líquido seja de 0°C. Assim, após 25 minutos relativamente ao início do teste, novo ajuste deve ser feito na numeração do primeiro visor.

Que alteração deverá ser feita na numeração do primeiro visor ao final de 25 minutos do início do teste?

- A** Aumentar 4,0°C.
- B** Aumentar 3,0°C.
- C** Aumentar 1,0°C.
- D** Diminuir 0,8°C.
- E** Diminuir 3,0°C.

**Questão 47**

A tabela a seguir mostra a condição de duas variáveis sociais em quatro cidades urbanas genéricas.

	% de domicílios com coleta de esgoto e tratamento de água	% da população imunizada com cobertura vacinal completa
Cidade I	89%	19%
Cidade II	12%	13%
Cidade III	98%	15%
Cidade IV	10%	90%

Com base nesses dados, é correto afirmar que a população humana dessas cidades tem risco aumentado de ter as respectivas doenças:

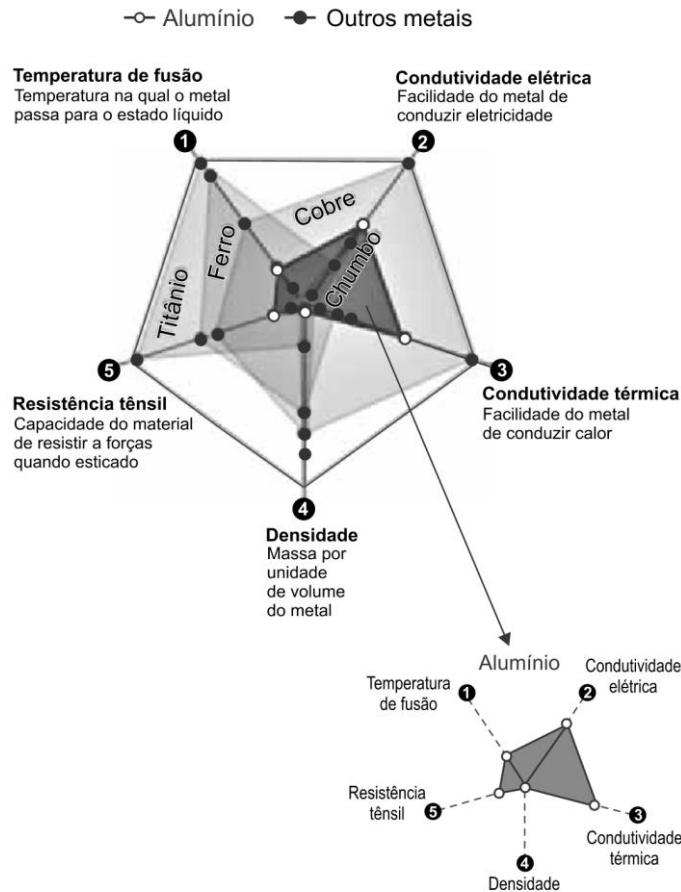
	cidade I	cidade II	cidade III	cidade IV
<b>A</b>	leptospirose	influenza	amebíase	cólera
<b>B</b>	COVID	teníase	tétano	tuberculose
<b>C</b>	hepatite B	amebíase	cólera	leptospirose
<b>D</b>	influenza	teníase	pneumonia	COVID
<b>E</b>	tuberculose	poliomielite	hepatite B	amebíase



**Questão 48**

O alumínio é um metal valorizado por ter baixa densidade e baixa temperatura de fusão, o que o torna ideal para a fabricação de embalagens baratas, resistentes e de fácil reciclagem, além de amplo uso na fabricação de veículos.

O gráfico mostra um comparativo de cinco metais, incluindo o alumínio, para cinco propriedades.



(www.nexojournal.com.br, 27.02.2022. Adaptado.)

Considerando-se que em determinado projeto industrial são desejáveis os menores valores possíveis das propriedades 1 e 4 e os maiores valores possíveis das propriedades 2, 3 e 5, dos cinco metais comparados, o alumínio é o mais vantajoso

- A** nas propriedades 1 e 4, apenas.
- B** nas propriedades 3 e 4, apenas.
- C** na propriedade 4, apenas.
- D** na propriedade 1, apenas.
- E** na propriedade 3, apenas.

**Questão 49**

O Dia das Crianças é comemorado anualmente em 12 de outubro, no Brasil. Esta data celebra os direitos das crianças e dos adolescentes, ajudando a conscientizar as pessoas (os pais, em especial) sobre os cuidados necessários durante esta fase da vida. O Dia das Crianças coincide com o dia de Nossa Senhora de Aparecida, que é feriado no país. Tradicionalmente, os adultos costumam oferecer presentes ou proporcionar atividades especiais de entretenimento aos mais jovens para comemorar esta data. Para presentear seus filhos no dia das crianças, Paulo fez um saque em um caixa eletrônico que emitia apenas cédulas de 10, 20 e 50 reais e, em seguida, foi a três lojas nas quais gastou toda a quantia. Sabe-se que, para fazer os pagamentos de suas compras, em uma das lojas ela usou todas (e apenas) cédulas de 10 reais, em outra usou todas (e apenas) cédulas de 20 reais e, na última loja, todas as cédulas

restantes, de 50 reais. Considerando que, ao fazer o saque, Paulo recebeu 51 cédulas e que gastou quantias iguais nas três lojas, o valor total do saque que ele fez foi de

- A** R\$ 300,00.
- B** R\$ 450,00.
- C** R\$ 600,00.
- D** R\$ 750,00.
- E** R\$ 900,00

**Questão 50**

Júlia quer submeter um artigo para uma revista e uma das normas da revista diz que o texto deve conter de 15 a 20 laudas. Como Júlia desconhecia o termo lauda fez uma pesquisa e descobriu que lauda é uma medida padronizadora que tem como base a quantidade de texto de um documento, seja por meio da contagem de palavras, linhas ou caracteres (incluindo espaços em branco e demais caracteres alfanuméricos) e é um termo ainda muito utilizado por tradutores e revisores. De acordo com o Sindicato Nacional dos Tradutores (SINTRA), há vários tipos de laudas, por exemplo, laudas com 2.100 caracteres, 1.250, 1.000, entre outros. Com essas informações e com a ferramenta de contagem de palavras do seu editor de texto, Júlia saberia se o seu artigo estaria dentro das normas da revista.

Se a lauda da revista era considerada 30 linhas com 70 caracteres cada, então é correto afirmar que o artigo de Júlia respeitaria as normas da revista se tivesse:

- A** 31.000 caracteres.
- B** 430 linhas.
- C** 1.050 linhas.
- D** 42.500 caracteres.
- E** 41.000 caracteres.

**Questão 51**

Ana, Beatriz, Carla e Denise almoçaram juntas e as despesas individuais, incluindo bebidas, foram respectivamente, R\$ 62,00, R\$ 48,00, R\$ 54,00 e R\$ 60,00. Na hora de pagar, elas resolveram dar 10% de gorjeta sobre o total das despesas e dividiram igualmente o valor total entre elas.

Se cada uma delas pagasse o correspondente à sua despesa individual acrescida de 10% de gorjeta, Beatriz pagaria

- A** R\$ 8,80 a mais do que pagou.
- B** R\$ 8,80 a menos do que pagou.
- C** R\$ 7,80 a mais do que pagou.
- D** R\$ 7,80 a menos do que pagou.
- E** o mesmo valor que pagou.

**Questão 52**

Todos os dias, Alex e sua família consomem, exatamente, 500 mililitros de leite no café da manhã e 250 mililitros durante o lanche da tarde. Visando economizar, eles decidiram comprar, em um mercado, uma embalagem fechada contendo 12 unidades de leite, cada unidade com 1 litro.

Em uma segunda-feira, antes do café da manhã, Alex descobriu que o leite tinha acabado e, então, decidiu abrir a embalagem adquirida no mercado.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o dia da semana em que a família terminará de consumir todas as unidades de leite da embalagem comprada.

- A** Sexta-feira
- B** Sábado
- C** Domingo
- D** Segunda-feira
- E** Terça-feira

**Questão 53**

Em certa rua, há dois semáforos, um no início e outro no final da rua. O semáforo do início, a cada ciclo de 120 segundos, fica verde nos primeiros 110 segundos e vermelho nos 10 segundos seguintes. O semáforo do final, a cada ciclo de 180 segundos, fica verde nos primeiros 160 segundos e vermelho nos 20 segundos seguintes.

Ambos ficaram verdes ao mesmo tempo, exatamente ao meio-dia. Por quanto tempo, no período de 24 horas até o meio-dia do dia seguinte, os semáforos estarão simultaneamente vermelhos?

- A** 30 minutos.
- B** 40 minutos.
- C** 1 hora.
- D** 70 minutos.
- E** 1 hora e meia.

**Questão 54**

Bianca ganhou uma coleção com 264 revistas em quadrinhos e, após uma semana de leitura dessas revistas, a razão entre o número de revistas que ela leu para o número de revistas que não leu era  $\frac{3}{8}$ . Na semana seguinte, ela leu, dessa coleção, 27 revistas que ainda não tinha lido, de maneira que a razão entre o número de revistas que Bianca leu para o número de revistas que não leu passou a ser

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

**Questão 55**

No ano em que uma empresa lançou seu novo modelo de celular no mercado brasileiro, investiu 45 milhões de reais no primeiro semestre em cada uma das cinco regiões do país, colocando à venda 30 mil aparelhos por região. No primeiro semestre, todos os aparelhos colocados à venda foram vendidos, gerando um lucro total de 30 milhões de reais. No segundo semestre, a empresa decidiu que faria o mesmo investimento e colocou à venda as mesmas quantidades de aparelhos por região. Por causa da demanda observada, a empresa considerou que todos os aparelhos desse modelo que fossem ofertados sejam vendidos e, além disso, planeja obter um lucro total 10% maior no segundo semestre do que o que obteve no primeiro.

Para que essa empresa alcance o lucro planejado, qual deve ser o valor de venda, em real, de um aparelho celular desse modelo, no segundo semestre desse ano?

- A** R\$ 1.650,00.
- B** R\$ 1.720,00.
- C** R\$ 1.870,00.
- D** R\$ 2.500,00.
- E** R\$ 2.600,00.

**Questão 56**

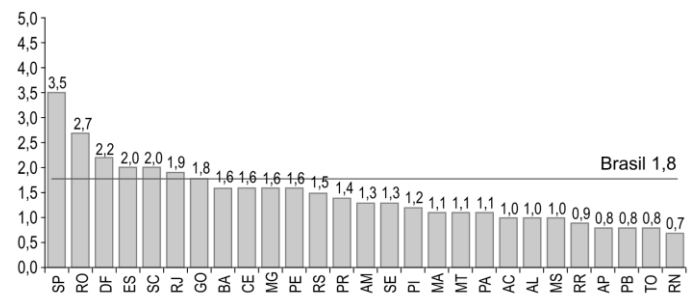
Certa loja emprega somente estoquistas e vendedores. O número de estoquistas dessa loja corresponde a 25% do total de empregados, sendo os demais, vendedores. Entre os estoquistas, todos recebem salários iguais, e entre os vendedores os salários também são os mesmos, sendo que o salário de um estoquista corresponde a 75% do salário de um vendedor. Se o salário dos estoquistas for aumentado em 20% e o salário dos vendedores for aumentado em 10%, o salário médio dos empregados nessa loja aumentará em

- A** 13%.
- B** 12%.
- C** 15%.
- D** 14%.
- E** 11%.

**Questão 57**

Analise o gráfico, que contém dados de matrículas no ensino superior presencial das 27 unidades da nossa Federação. Considere que essa rede de ensino superior presencial distribui-se apenas em privada ou pública.

Razão, por unidade da Federação, entre o número de matrículas no ensino superior privado e o número de matrículas no ensino superior público – Brasil 2021



(“Censo da educação superior 2021”. <https://inep.gov.br>, 2022. Adaptado.)

A análise do gráfico revela que o número de unidades da Federação com 60% ou mais de matrículas no ensino superior presencial sendo da rede privada é igual a

- A** 10.
- B** 13.
- C** 7.
- D** 19.
- E** 12.

**Questão 58**

Os conceitos de moda, mediana, média e amplitude definem medidas utilizadas para estudar um conjunto de informações numéricas. Por exemplo, na lista de 5 números (2, 2, 4, 8, 14), temos que a moda é igual a 2, a mediana é igual a 4, a média é igual a 6 e a amplitude é igual a 12.

Assinale a alternativa que representa a quantidade de listas de 5 números inteiros positivos que cumprem a condição: *moda* = *mediana* = *média* = *amplitude* = 23.

- A** 8.
- B** 9.
- C** 11.
- D** 22.
- E** 44.

**Questão 59**

A média dos números de calçados de 20 jogadores de uma equipe de boliche é 41 e os números desses 20 calçados estão registrados na tabela:

37	44	43	42	43
39	40	42	41	40
42	42	40	41	41
44	38	39	40	42

Seja  $M$  a moda dos números dessa tabela. Se os jogadores dessa equipe cujos números de calçados são menores do que 40 forem substituídos por jogadores cuja numeração de calçado é  $M$ , a nova média dos números dos 20 calçados será

- A** 41,5.
- B** 41,75.
- C** 42.
- D** 42,25.
- E** 42,5.

**Questão 60**

Na escola, Maria recebeu de seu professor de Geografia a tarefa de construir um globo terrestre — uma representação cartográfica em superfície esférica. Se a estudante utilizar uma bola de isopor com 12 cm de raio e considerar que a circunferência da Terra tenha 40000 km, a escala numérica aproximada do globo terrestre será:

- A** 1: 6369.
- B** 1: 480000.
- C** 1: 530.
- D** 1: 3333.
- E** 1: 53075000.

**Questão 61**

Considere que um sinal, que viaje a velocidade da luz (300.000 km/s) leve 10 anos-luz para ir da Terra até seu destino final. Adotando-se a aproximação de que 1 ano-luz corresponde a 9,45 trilhões de quilômetros, o tempo que esse sinal leva da Terra até seu destino final, em horas, é de

- A**  $7,56 \times 10^5$ .
- B**  $1,82 \times 10^5$ .
- C**  $5,67 \times 10^5$ .
- D**  $8,75 \times 10^4$ .
- E**  $3,71 \times 10^5$ .

**Questão 62**

Em um estudo sobre a dinâmica populacional em uma ilha, a população de determinada espécie de ave era formada no início por 1.000 indivíduos vivendo em uma área de 1.000 m<sup>2</sup>, revelando uma densidade de uma ave por metro quadrado. Esses animais foram monitorados durante dois anos e, nesse tempo, contabilizaram-se as taxas de natalidade, de mortalidade, de imigração e de emigração, como mostra a tabela.

Ano	Natalidade	Mortalidade	Imigração	Emigração
2019	270	90	50	30
2020	310	100	35	235

De acordo com os dados da tabela, em 2020 a densidade da população da ave estudada foi de

- A** 1 200 indivíduos/m<sup>2</sup>.
- B** 2,0 indivíduos/m<sup>2</sup>.
- C** 0,4 indivíduo/m<sup>2</sup>.
- D** 0,2 indivíduo/m<sup>2</sup>.
- E** 1,2 indivíduo/m<sup>2</sup>.

**Questão 63**

Na modelagem e no estudo de fenômenos periódicos, em geral, os modelos associados fazem uso de funções trigonométricas. Nesse sentido, considere um experimento, realizado em laboratório, em que uma planta foi colocada em uma estufa, onde a temperatura é controlável. O experimento consiste em observar alterações nas características dessa planta ao ser submetida a variações de temperatura. Durante 24 horas, a temperatura  $T(x)$  da estufa variou de acordo com a função  $T(x) = 20 - 10 \operatorname{sen}\left(\pi \cdot \frac{x}{4}\right)$ , em que  $x$  é medido em hora, variando no intervalo  $0 \leq x \leq 24$ .

Durante esse experimento, quantas vezes a temperatura na estufa atingiu o seu valor mínimo?

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

**Questão 64**

Dois pontos percorrem uma circunferência de raio unitário em sentidos contrários, partindo do mesmo ponto no mesmo instante. Um percorre a distância de  $\frac{14\pi}{3}$  rad no sentido anti-horário e para, enquanto o outro percorre  $\frac{43\pi}{6}$  rad no sentido horário e também para. Quando os dois pontos terminam o percurso, a distância entre eles é

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

**Questão 65**

Uma empresa farmacêutica produz certo medicamento, o qual é formado por quatro componentes, conforme indicado na tabela I. O custo do grama de cada um dos componentes desse medicamento também é apresentado nessa tabela.

Tabela I

Composição do medicamento	Quantidade (em mg)	Custo R\$/g	(em
Componente A	200	700	
Componente B	70	500	
Componente C	130	300	
Componente D	100	120	

Para a produção do próximo lote do medicamento, a empresa terá um gasto diferente para fabricá-lo, pois os custos de alguns componentes sofreram alterações, conforme mostra a tabela II.

Tabela II

Composição do medicamento	Validação no custo (em %)
Componente A	+7
Componente B	-5
Componente C	0
Componente D	+10

**Note e adote:**

Considere que os outros custos de produção permaneceram inalterados.

Qual é o aumento, em reais, no custo do medicamento?

- A** 9,25.
- B** 12,00.
- C** 12,75.
- D** 36,00.
- E** 86,00.

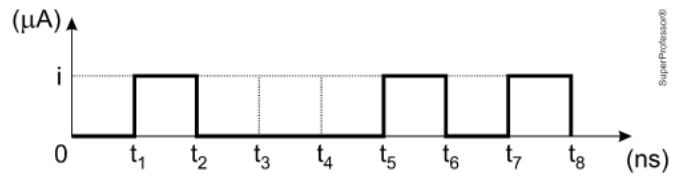
**Questão 66**

Em uma sociedade digital, dados são transmitidos em formas de dígitos binários, ou simplesmente bits (acrônimo de *binary digits*). Cada bit é representado pelo algarismo 0 (zero) ou pelo algarismo 1 (um).

Nos circuitos eletrônicos, esses bits são transmitidos por pulsos de corrente elétrica (um) ou pela ausência dela (zero). Cada um dos caracteres é representado por uma sequência finita desses algarismos binários.

CARACTERES	
(Conversão para binário)	
A	01000001
B	01000010
V	01000011
D	01000100
E	01000101

Na tabela, estão representados alguns caracteres e sua equivalência binária. Por sua vez, o gráfico representa apenas um desses caracteres.



Relacionando o gráfico à tabela, podemos afirmar corretamente que o gráfico, o qual apresenta a intensidade de corrente elétrica de operação pelo tempo de transmissão do pulso, traz a informação do caráter

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

**Questão 67**

Em uma indústria, a máquina A pinta 5 peças em 2 minutos e a máquina B pinta 7 peças em 3 minutos, ambas as máquinas trabalhando sem interrupções. Nessas mesmas condições e mantida sempre essa mesma proporcionalidade, se essas duas máquinas trabalharem simultaneamente durante 1 hora e 12 minutos, o número de peças que a máquina A irá pintar a mais do que a máquina B será

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

**Questão 68**

Progressão harmônica é uma sequência finita ou infinita de números diferentes de zero cujos inversos formam uma progressão aritmética (PA). Observe o exemplo:

$(1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots)$  é uma progressão harmônica porque  $(1, 2, 3, 4, \dots)$  é uma PA.

Na progressão harmônica  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}, \dots)$ , o vigésimo primeiro termo equivale a:

- A**  $\frac{1}{48}$
- B**  $\frac{1}{42}$
- C**  $\frac{1}{36}$
- D**  $\frac{1}{24}$
- E**  $\frac{1}{32}$



**Questão 69**

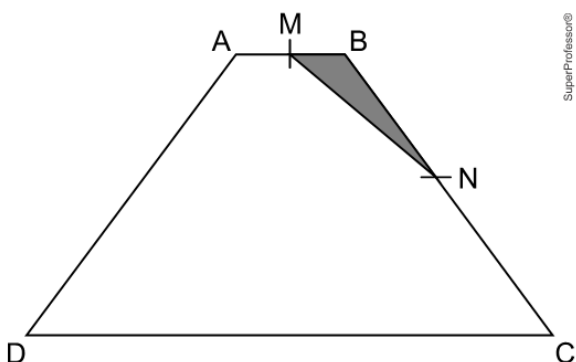
Sr. Gauss tem uma pizzaria, chamada zzeria, que vende dois tipos de pizzas circulares: uma individual, de diâmetro  $d$ ; e uma de 20 cm de diâmetro, partida em quatro pedaços iguais.

Considerando que o preço de uma pizza é proporcional à sua área, qual precisa ser o valor de  $d$  para que quatro pizzas individuais custem o mesmo que a pizza mencionada, de quatro pedaços?

- A** 6 cm.
- B** 8 cm.
- C** 10 cm.
- D** 12 cm.
- E** 13 cm.

**Questão 70**

Na figura a seguir, ABCD é um trapézio com  $AB=1$  e  $CD=5$ . Os pontos M e N são pontos médios de AB e BC, respectivamente.

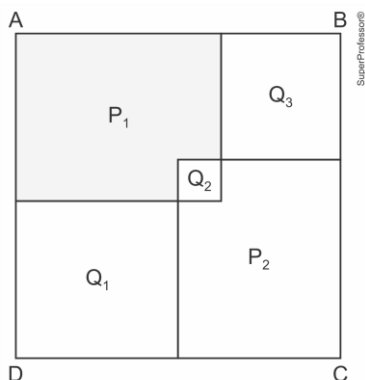


Sabendo que a área de MBN é 1, a área do trapézio é:

- A** 18.
- B** 20.
- C** 22.
- D** 24.
- E** 30.

**Questão 71**

O interior do quadrado ABCD foi dividido em 3 quadrados menores,  $Q_1$ ,  $Q_2$  e  $Q_3$ , e 2 polígonos,  $P_1$  e  $P_2$ , conforme figura.



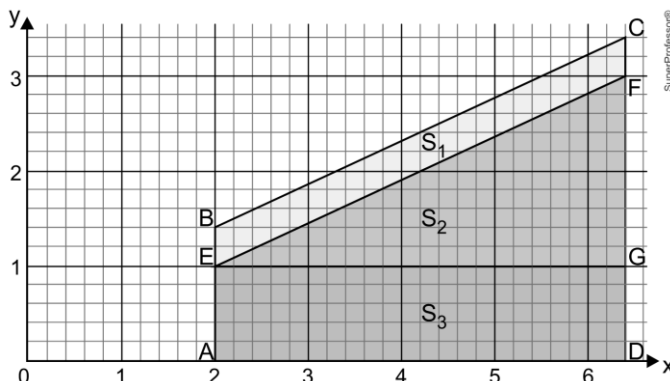
fora de escala

Sabendo que as áreas dos quadrados  $Q_1$ ,  $Q_2$  e  $Q_3$  são, respectivamente,  $16 \text{ cm}^2$ ,  $1 \text{ cm}^2$  e  $9 \text{ cm}^2$ , o perímetro do polígono  $P_1$ , destacado na figura, é

- A** 16 cm.
- B** 18 cm.
- C** 14 cm.
- D** 15 cm.
- E** 12 cm.

**Questão 72**

Um trapézio retângulo ABCD foi dividido em um paralelogramo EBCF, um triângulo retângulo EFG e um retângulo AEGD de áreas denotadas por  $S_1$ ,  $S_2$  e  $S_3$ , respectivamente. O trapézio, representado no plano cartesiano, mostra que os vértices dos três polígonos estão perfeitamente situados na interseção de linhas da malha quadriculada.

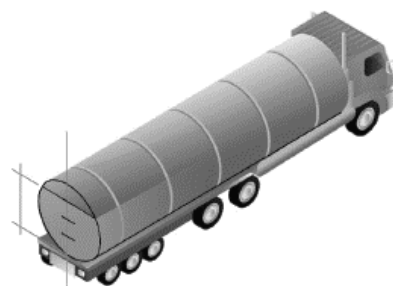


A relação entre as três áreas mencionadas é:

- A**  $25 \cdot S_1 = 12 \cdot S_2 = 10 \cdot S_3$
- B**  $2 \cdot S_1 = S_2 = S_3$
- C**  $5 \cdot S_1 = 2 \cdot S_2 = 2 \cdot S_3$
- D**  $12 \cdot S_1 = 5 \cdot S_2 = 5 \cdot S_3$
- E**  $25 \cdot S_1 = 10 \cdot S_2 = 12 \cdot S_3$

**Questão 73**

O reservatório de um caminhão-pipa tem a forma de um cilindro circular reto com eixo horizontal e dimensões internas de 6 metros de comprimento e 2 metros de diâmetro. Uma escola contratou o serviço do caminhão-pipa para abastecer sua caixa d'água. Após o abastecimento, o motorista percebeu que o reservatório do caminhão estava cheio até  $3/4$  de sua altura, conforme ilustrado na figura.

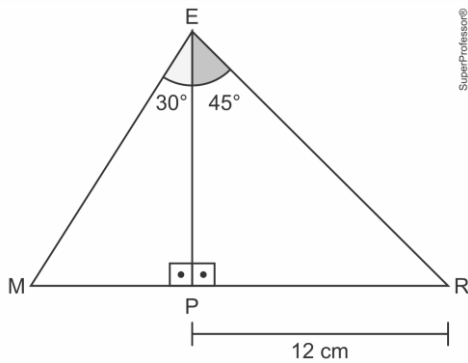


Qual foi o volume, em metros cúbicos, de água utilizada para abastecer a caixa d'água da escola, sabendo que o reservatório do caminhão estava cheio antes do abastecimento?

- A**  $\left(2\pi - \frac{\sqrt{3}}{4}\right)$
- B**  $\left(2\pi - \frac{3\sqrt{3}}{2}\right)$
- C**  $\left(2\pi + \frac{3\sqrt{3}}{2}\right)$
- D**  $\left(4\pi + \frac{\sqrt{3}}{4}\right)$
- E**  $\left(4\pi + \frac{3\sqrt{3}}{2}\right)$

**Questão 74**

A figura mostra os triângulos MEP e REP, que compartilham o lado  $\overline{EP}$ .



Dado:			
	30°	45°	60°
sen	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

A área do triângulo MER, em  $\text{cm}^2$ , é igual a

- A**  $6(\sqrt{3} + 3)$
- B**  $12(\sqrt{3} + 3)$
- C**  $24(\sqrt{3} + 3)$
- D**  $48(\sqrt{3} + 3)$
- E**  $3(\sqrt{3} + 3)$

**Questão 75**

Leia o texto a seguir.

O Teorema de Pitágoras e a Razão Áurea são utilizados para analisar um Triângulo de Kepler, polígono nomeado em honra ao matemático e astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630). Entretanto, o próprio Kepler atribui esta criação a um professor chamado Magirus. Além disso, sabe-se que este conceito foi recriado inúmeras vezes e, de modo independente, por diversos matemáticos que sucederam Kepler.

Adaptado de: Herz-Fischler, Roger (2000). The Shape of the Great Pyramid. Waterloo, Ontario: Wilfrid Laurier University Press

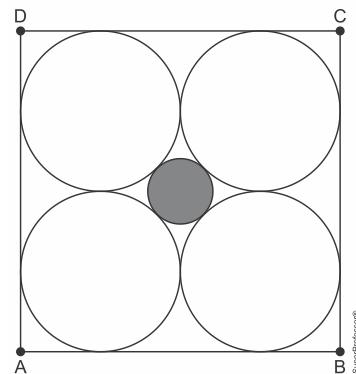
Um Triângulo de Kepler é definido como um triângulo retângulo tal que seus lados estejam em progressão geométrica de razão  $q > 1$ . Seja T um Triângulo de Kepler escaleno de modo que seu menor lado tenha medida unitária.

Sabendo que  $\varphi \in \mathbb{R}$  a única solução positiva da equação polinomial  $x^2 = 1 + x$ , assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a área de T em função de  $\varphi$ .

- A**  $\frac{1}{2}\varphi$
- B**  $\varphi^2$
- C**  $\frac{1}{2}\sqrt[4]{\varphi}$
- D** 1
- E**  $\frac{1}{2}\sqrt{\varphi}$

**Questão 76**

Na figura abaixo, ABCD é um quadrado de lado 4. Os quatro círculos maiores são tangentes aos lados do quadrado e tangentes entre si. O círculo menor sombreado tangencia os círculos maiores.



A área do círculo sombreado é

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

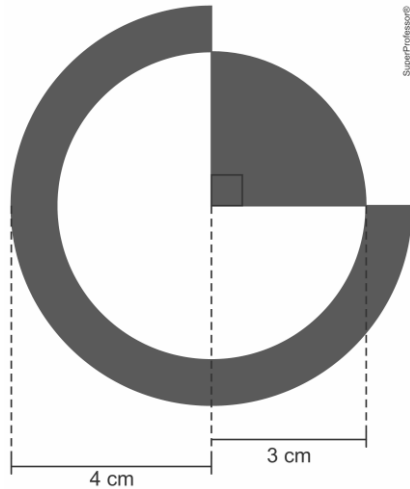
**Questão 77**

Numa pesquisa, constatou-se que a quantidade  $Q(t)$  de bactérias ainda vivas após  $t$  minutos do início do experimento era dada pela função  $Q(t) = Q(0) \cdot 0,12^{\frac{t}{12}}$ . Usando  $\frac{10}{3}$  como aproximação para o valor de  $\log_2 10$ , determine em quanto tempo, aproximadamente, após o início desse experimento, a quantidade de bactérias ficou reduzida à metade da quantidade que havia inicialmente na amostra.

- A** 6 segundos.
- B** 9 segundos.
- C** 1 minuto.
- D** 6 minutos.
- E** 36 segundos.

**Questão 78**

Na figura, vê-se uma forma geométrica em preto que foi obtida pela junção de um setor circular de raio 3 cm e ângulo 90° com um setor de uma coroa circular de raio interno 3 cm, raio externo 4 cm e ângulo 270°.



O círculo cuja área é igual à área da forma geométrica em preto tem raio igual a

- A  $\frac{\sqrt{30}}{2}$  cm
- B  $\frac{\sqrt{31}}{2}$  cm
- C  $\frac{\sqrt{33}}{2}$  cm
- D  $\frac{\sqrt{34}}{2}$  cm
- E  $\frac{\sqrt{35}}{2}$  cm

**Questão 79**

No início do século passado, foi criado na matemática o *gugol*, número que inspirou o nome do famoso site de pesquisa. Sabendo que 1 *gugol* equivale a  $10^{100}$  e imaginando, hipoteticamente, um quadrado de área igual a 1 *gugol*, marque a alternativa que representa o valor da diagonal desse quadrado.

- A  $10^{50}\sqrt{2}$
- B  $10^{50}\sqrt{3}$
- C  $10^{100}\sqrt{2}$
- D  $10^{100}\sqrt{3}$
- E  $10^{50}\sqrt[3]{3}$

**Questão 80**

Em um estudo de microbiologia, o cultivo de uma população de microrganismos em um béquer está sendo monitorado ao longo do tempo. Nessa cultura, no instante inicial, havia quatro microrganismos e, após dez dias, a quantidade aumentou para quarenta microrganismos, porém, devido a limitações de alimento, espaço etc., o limite teórico dessa população é de oitocentos microrganismos. A figura a seguir mostra a curva de crescimento da cultura, que relaciona população (P), em número de microrganismos, e o tempo (t), em dias, de acordo com a função:

$$P = \frac{800}{200 \cdot e^{-0,24t} + 1}$$

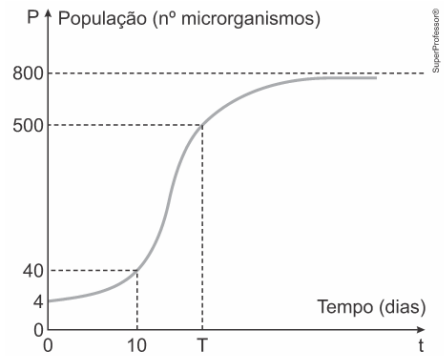


Gráfico ilustrativo e fora de escala.

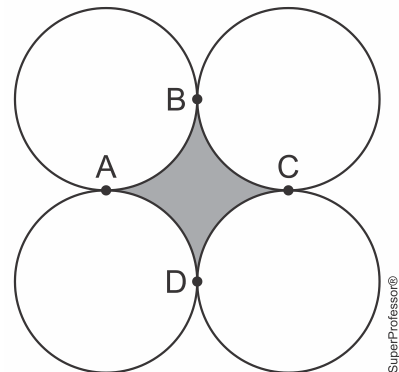
Dados:  $\ln(3) = 1,1$ ;  $\ln(10) = 2,3$ .

O instante T em que essa população atingirá quinhentos microrganismos está compreendido no intervalo:

- A  $13 < T < 16$ .
- B  $16 < T < 19$ .
- C  $19 < T < 22$ .
- D  $22 < T < 26$ .
- E  $24 < T < 28$ .

**Questão 81**

Na figura abaixo estão representadas quatro circunferências de raio  $r = 1$  cm que são tangentes nos pontos A, B, C e D. Assinale a alternativa que corresponde ao valor, em  $\text{cm}^2$ , da área hachurada em cinza.



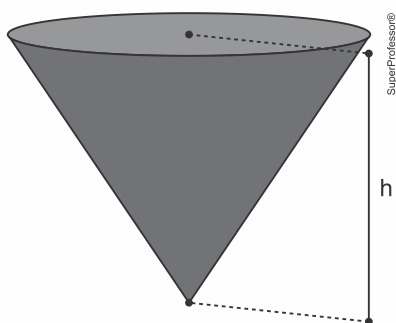
- A  $\pi - 1$ .
- B  $\pi - 2$ .
- C  $2 - \frac{\pi}{2}$ .
- D  $4 - \pi$ .
- E  $4 - \frac{\pi}{2}$ .

**Questão 82**

Na figura ao lado, tem-se um reservatório no formato de um cone circular reto com altura  $h$  e área do topo igual a  $12\text{m}^2$ . Esse reservatório está sendo preenchido com um líquido cujo volume em  $\text{m}^3$  é dado por:

$$V(t) = \log_2(t^2 + 1)$$

sendo  $t \geq 0$  o tempo. Em quanto tempo o líquido atingirá metade da capacidade desse reservatório?



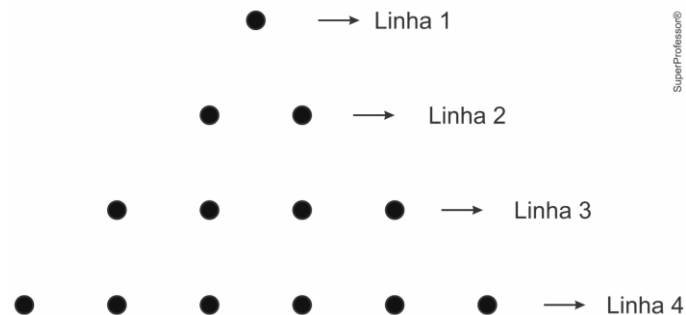
- A**  $t = \sqrt{4^h - 1}$ .
- B**  $t = 2^h - 1$ .
- C**  $t = \sqrt{2^h - 1}$ .
- D**  $t = 4^h - 1$ .
- E**  $t = \sqrt{4^h + 1}$ .

**Questão 83**

Um grupo de 421 alunos da EsPCEEx foi organizado para a apresentação de uma solenidade militar. Em determinada etapa, esses 421 alunos se posicionaram em  $N$  linhas, de modo que havia exatamente: 1 aluno na Linha 1; 2 alunos na Linha 2; 4 alunos na Linha 3; 6 alunos na Linha 4; e assim sucessivamente.

Ou seja, para cada número natural  $K$ , com  $1 < K \leq N$  o número de alunos posicionados na Linha  $K$  é igual a  $2 \cdot (K - 1)$ .

A figura abaixo ilustra a distribuição dos alunos nas quatro primeiras linhas.

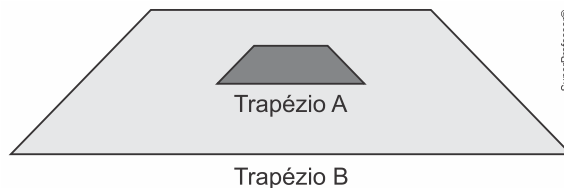


Pode-se deduzir, com isso, que o número total de linhas,  $N$ , é igual a

- A** 18.
- B** 19.
- C** 20.
- D** 21.
- E** 40.

**Questão 84**

A figura abaixo mostra uma obra de arte construída usando-se dois trapézios idênticos com lados paralelos, identificados como trapézio A e trapézio B.



O comprimento de cada lado do trapézio B é 4 vezes o comprimento do lado correspondente no trapézio A. O artista pintou o trapézio A de azul, enquanto a parte interna ao trapézio B e externa ao trapézio A foi pintada de amarelo. Se a área do trapézio A é de  $1\text{m}^2$ , podemos afirmar que a área da região pintada de amarelo é, em  $\text{m}^2$ , igual a

- A** 3.
- B** 7.
- C** 15.
- D** 31.
- E** 63.

**Questão 85**

Um cliente tem uma dívida de R\$ 2.000,00 em um banco, com vencimento incluídos para daqui a 2 anos e juros compostos de 2% ao mês inclusos nesse valor. Sabendo-se que a gerente do banco informou ao cliente que ele poderia antecipar o pagamento em qualquer período até o vencimento e, nesse caso, terá direito a um desconto referente aos juros do período antecipado.

Como o cliente deseja ter um desconto de, pelo menos, R\$ 400,00, conclui-se que a antecipação do pagamento, para essas condições, deverá ser em, pelo menos,

Dados:  $\log 1,02 = 0,0086$  e  $\log 2 = 0,3$

- A** 12 meses.
- B** 9 meses.
- C** 10 meses.
- D** 13 meses.
- E** 11 meses.

**Questão 86**

Uma escola de preparação para concursos públicos contratou uma empresa de marketing digital para divulgar seus cursos. Um dos cursos oferecidos tinha capacidade para atender 15.000 alunos. No primeiro dia de matrícula desse curso, 180 alunos se inscreveram; no segundo dia, 240; no terceiro dia, 300, e, assim, sucessivamente, sempre aumentando 60 alunos inscritos a cada dia.

Qual é o número mínimo de dias para atingir 15.000 alunos inscritos?

- A** 12.
- B** 15.
- C** 18.
- D** 20.
- E** 24.



**Questão 87**

Uma escala muito conhecida para medir a intensidade de um terremoto é a escala Richter. Essa escala é definida pela função logarítmica  $R = a + \log(I)$ , em que  $a$  é uma constante,  $R$  é a intensidade do terremoto em graus Richter e  $I$  é a energia liberada pelo terremoto.

Marque a alternativa que descreve corretamente a razão da energia liberada por um terremoto de 4 graus Richter pela de um terremoto de 2 graus Richter:

- A** 100.
- B** 90.
- C** 70.
- D** 80.
- E** 60.

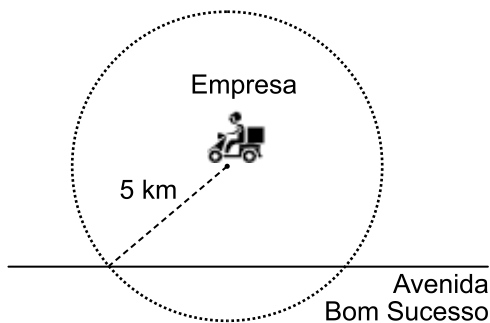
**Questão 88**

Ao trabalhar com o serviço de entregas (delivery), um aspecto avaliado é o “raio de entrega” dos pedidos, pois ele influencia a cobrança de taxas.

Suponha que uma empresa estabeleça em 5 km o seu raio máximo de atuação. Um cliente, que mora exatamente no limite dessa região, realiza seu pedido via aplicativo (app).

Ao realizar o pedido, o app pede que o cliente informe um ponto de referência para auxiliar o entregador. Esse cliente em questão, para fornecer o ponto de referência, escreveu: “Moro a exatamente 1 km da Avenida Bom Sucesso, em uma rua paralela a ela”.

Devido a um problema no app, o entregador não consegue visualizar o endereço do cliente, tendo acesso apenas ao esquema da figura.

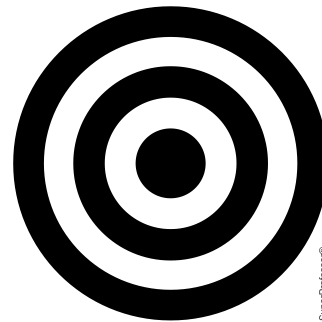


Se a distância, em linha reta, da Empresa até a Avenida Bom Sucesso é de 4 km, a quantidade de pontos em que o endereço do cliente pode estar é

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

**Questão 89**

Na construção de um alvo para ser usado em uma competição olímpica, são usadas circunferências concêntricas, cujos raios medem 2, 4, 6, 8 e 10, respectivamente, tal como mostrado na figura abaixo.



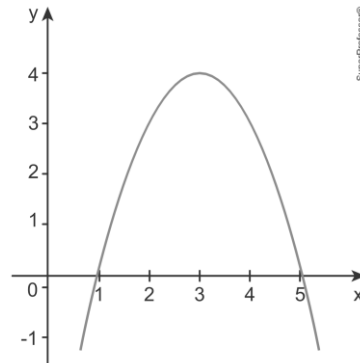
Após a confecção do alvo, é realizado um teste, em que uma máquina dispara de maneira aleatória um dardo em direção ao alvo.

A probabilidade de o dardo lançado atingir, com a sua ponta, a parte sombreada do alvo é

- A** 20%.
- B** 30%.
- C** 40%.
- D** 50%.
- E** 60%.

**Questão 90**

Considere a função linear  $f(x) = 2x - 4$  e o esboço do gráfico da função quadrática  $g$ .



O conjunto solução da inequação  $f(x) \cdot g(x) \leq 0$  é

- A**  $\{x \in \mathbb{R} : 1 \leq x \leq 5 \text{ ou } x \leq -2\}$
- B**  $\{x \in \mathbb{R} : 1 \leq x \leq 3 \text{ ou } x \leq -2\}$
- C**  $\{x \in \mathbb{R} : 1 \leq x \leq 2 \text{ ou } x \geq 5\}$
- D**  $\{x \in \mathbb{R} : -1 \leq x \leq 2 \text{ ou } x \leq -5\}$
- E**  $\{x \in \mathbb{R} : 3 \leq x \leq 5 \text{ ou } x \leq 2\}$