



2º DIA

**EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO**  
**PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**  
**PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**

**enem**2023

**CADERNO**  
**11**  
**LARANJA**

**LEDOR - 2ª APLICAÇÃO**

**ATENÇÃO:** transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

**Para sempre é sempre por um triz**

**LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:**

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180 e uma FOLHA DE RASCUNHO, dispostas da seguinte maneira:
  - a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias;
  - c) FOLHA DE RASCUNHO.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
5. Reserve tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA.
6. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES e na FOLHA DE RASCUNHO não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e a FOLHA DE RASCUNHO.
8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos **30 minutos** que antecedem o término das provas.



## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

### QUESTÃO 91

A primeira tecnologia comercial de comunicação da internet foi realizada usando a rede de voz telefônica, implantada por pares de fios condutores (par trançado), que permitiam uma transferência máxima de 56 kbps (quilobites por segundo). Nesse padrão de comunicação, a transferência se faz usando uma onda quadrada modulada, com os níveis 1 e 0 representados pela diferença de potencial (d.d.p.) nos fios ou pela ausência dessa d.d.p. Nas comunicações atuais, a capacidade de transferência de dados por fibra óptica ou micro-ondas (usando uma onda de 2,5 gigahertz na tecnologia 4G ou uma de 3,5 gigahertz na tecnologia 5G) é muito superior. Na 5G está prevista uma capacidade de transferência superior a 10 gigabites por segundo para cada dispositivo conectado. Considere que a informação é transportada a uma velocidade igual a dois terços da velocidade da luz, abre parêntese,  $c$  é igual a 3 vezes 10 elevado a 8 metros por segundo, fecha parêntese, por uma perturbação do campo elétrico ou por uma onda eletromagnética.

Os comprimentos, em metro, de um bit de informação transportado no par trançado e na rede 5G, respectivamente, são mais próximos de

- A 3,6 vezes 10 elevado ao cubo e 2,0 vezes 10 elevado a menos 2.
- B 3,6 vezes 10 elevado ao cubo e 8,6 vezes 10 elevado a menos 2.
- C 3,6 vezes 10 elevado a menos 1 e 2,0 vezes 10 elevado a menos 1.
- D 5,4 vezes 10 elevado a menos 1 e 8,6 vezes 10 elevado a menos 2.
- E 5,4 vezes 10 elevado a menos 1 e 3,0 vezes 10 elevado a menos 2.

### QUESTÃO 92

O ser humano é incapaz de enxergar a radiação infravermelha e as ondas de rádio (baixas frequências), assim como a ultravioleta e os raios X (altas frequências). A observação dessas faixas do espectro pode ser realizada por meios indiretos, por exemplo, usando um cintilador, que é uma placa utilizada como sensor para detectar um feixe de raios X, pois emite luz quando o feixe incide sobre ela.

Para que uma pessoa enxergue a incidência de raios X no cintilador, é necessário que essa placa

- A reflita o feixe de raios X, alterando sua polarização.
- B transmita o feixe de raios X, alterando sua polarização.
- C absorva o feixe de raios X, reemitindo parte de sua energia na região do visível.
- D absorva o feixe de raios X, reemitindo parte de sua energia na região do ultravioleta.
- E absorva o feixe de raios X, reemitindo parte de sua energia na região do infravermelho.

### QUESTÃO 93

Uma microempresa adquire um sistema fotovoltaico de captação de energia solar para reduzir o gasto mensal de energia elétrica. O sistema é composto de 15 placas com potência média útil de 150 watts por placa, realizando captação de energia solar oito horas por dia. A energia captada é armazenada em um conjunto de baterias de 12 volts. O sistema apresenta também um inversor, cuja função é converter a tensão de 12 volts contínua para 120 volts alternada, e sua eficiência é de 80 por cento. A microempresa trabalha doze horas por dia, utilizando a energia captada pelo sistema solar.

As intensidades das correntes elétricas, em ampère, na entrada e saída do inversor são, respectivamente,

- A 100 e 8.
- B 100 e 10.
- C 125 e 10.
- D 125 e 12,5.
- E 1 500 e 150.

### QUESTÃO 94

#### Manual de bolso — sífilis

No manual de bolso sobre a sífilis, disponibilizado gratuitamente pelo Ministério da Saúde, é informado que a sífilis congênita é resultado da disseminação hematogênica do *Treponema pallidum*, presente no sangue da gestante infectada. A falta de tratamento ou tratamento inadequado durante o período embrionário causa a transmissão vertical por via transplacentária.

Considere uma gestante que descobre, no primeiro mês de gravidez, estar contaminada por essa bactéria. Para diminuir a chance de contaminação do feto, a gestante deverá

- A realizar um transplante de placenta.
- B tratar por via transplacentária o embrião.
- C fazer exames sorológicos durante a gestação.
- D eliminar o quanto antes o parasita de seu sangue.
- E medicar adequadamente a criança logo após o nascimento.

### QUESTÃO 95

Balões cheios de gás hélio são soltos no ar pelas crianças e sobem até não serem mais vistos em poucos minutos.

Durante a subida, o gás no interior do balão sofre aumento de

- A volume.
- B pressão.
- C densidade.
- D temperatura.
- E massa molar.

### QUESTÃO 96

As anfetaminas são drogas sintéticas utilizadas como moderadores de apetite no tratamento de obesidade. Essas drogas atuam sobre receptores celulares estimulando a produção de adrenalina, um hormônio catabólico responsável por várias funções fisiológicas no organismo. Entretanto, a produção exagerada desse hormônio pode gerar mudanças fisiológicas indesejáveis e até perigosas para a saúde.

A alteração fisiológica observada pelo uso indevido dessas drogas é o(a)

- A diminuição da pressão arterial.
- B diminuição da frequência cardíaca.
- C aumento da contração dos brônquios.
- D aumento das secreções gastrointestinais.
- E aumento da concentração de glicose sanguínea.

### QUESTÃO 97

Fatores como introdução de espécies exóticas, destruição de habitats e caça predatória têm como impacto a perda de biodiversidade. Isso tem como possível consequência a redução do potencial para gerar alimentos e produzir medicamentos.

Uma medida efetiva para a redução desse impacto é o(a)

- A plantio de espécies nativas.
- B promoção de endocruzamentos.
- C criação de espécies em cativeiro.
- D isolamento de fragmentos de matas nativas.
- E manutenção de espécies com mesmo nicho ecológico.

### QUESTÃO 98

#### Efeito da paisagem na diversidade e diferenciação genética das populações

Um grupo de pesquisadores interessados no estudo do efeito da paisagem na diversidade genética em populações de marsupiais *Caluromys philander* considerou duas paisagens distintas: uma contínua (Pontos 1 e 2) e outra fragmentada (Fragmentos 1 e 2), que foi desmatada para o plantio de soja. Coletaram amostras de tecidos de dez indivíduos em cada paisagem e extraíram o DNA, verificando a variabilidade genética, como apresentado no quadro.

**Descrição do quadro:** Quadro intitulado *Genótipo de um locus gênico de indivíduos de Caluromys philander*.

Ponto 1 da paisagem contínua: quatro indivíduos A2A3; dois indivíduos A3A3; dois indivíduos A1A2; e dois indivíduos A2A2.

Ponto 2 da paisagem contínua: três indivíduos A2A2; três indivíduos A2A3; dois indivíduos A3A3; e dois indivíduos A2A4.

Fragmento 1 da paisagem fragmentada: oito indivíduos A1A1; um indivíduo A2A1; e um indivíduo A2A2.

Fragmento 2 da paisagem fragmentada: nove indivíduos A3A3 e um indivíduo A2A2.

Genótipo de um locus gênico de indivíduos de *Caluromys philander*

| Indivíduo | Contínua |         | Fragmentada |             |
|-----------|----------|---------|-------------|-------------|
|           | Ponto 1  | Ponto 2 | Fragmento 1 | Fragmento 2 |
| 1         | A2A3     | A2A2    | A1A1        | A3A3        |
| 2         | A2A3     | A2A2    | A2A1        | A3A3        |
| 3         | A3A3     | A3A3    | A1A1        | A3A3        |
| 4         | A1A2     | A2A3    | A1A1        | A3A3        |
| 5         | A3A3     | A2A3    | A2A2        | A3A3        |
| 6         | A2A3     | A3A3    | A1A1        | A2A2        |
| 7         | A2A3     | A2A4    | A1A1        | A3A3        |
| 8         | A2A2     | A2A3    | A1A1        | A3A3        |
| 9         | A2A2     | A2A4    | A1A1        | A3A3        |
| 10        | A1A2     | A2A2    | A1A1        | A3A3        |

Com base nos resultados, qual é a estratégia eficiente no manejo e na conservação dessa espécie?

- A Realização da fragmentação do habitat.
- B Criação de barreiras de redução do fluxo gênico.
- C Manutenção da conectividade entre os fragmentos.
- D Diminuição da dispersão de indivíduos entre diferentes populações.
- E Manutenção do acasalamento entre indivíduos aparentados dentro das populações.

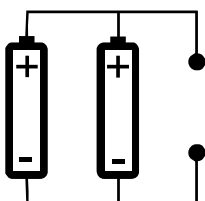
### QUESTÃO 99

Para se utilizar um controle remoto que funciona com uma diferença de potencial de 3 volts, compraram-se duas pilhas tipo AA de 1,5 volt cada uma. Sabe-se que a ligação em série dessas pilhas possibilita um aumento da diferença de potencial do conjunto e da energia total disponível. Quando ligadas em paralelo, no entanto, só ocorre o aumento da energia total disponível.

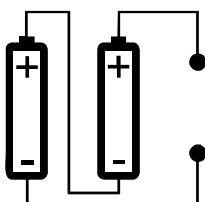
Qual dos esquemas representa a ligação correta das pilhas utilizadas no controle remoto?

**Descrição das alternativas:** Em todas as alternativas aparecem duas pilhas dispostas lado a lado.

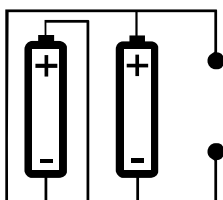
- A** **Descrição do esquema:** Os polos positivos das pilhas estão conectados entre si e a uma das extremidades do circuito. Os polos negativos das pilhas estão conectados entre si e à outra extremidade do circuito.



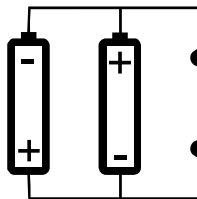
- B** **Descrição do esquema:** O polo positivo da pilha da esquerda está conectado ao polo negativo da pilha da direita. O polo positivo da pilha da direita conecta-se a uma das extremidades do circuito. O polo negativo da pilha da esquerda conecta-se à outra extremidade do circuito.



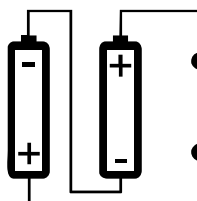
- C** **Descrição do esquema:** O polo positivo da pilha da esquerda está conectado ao polo negativo da pilha da direita e ambos estão conectados a uma das extremidades do circuito. O polo negativo da pilha da esquerda está conectado ao polo positivo da pilha da direita e ambos estão conectados à outra extremidade do circuito.



- D** **Descrição do esquema:** O polo negativo da pilha da esquerda e o polo positivo da pilha da direita estão conectados entre si e a uma das extremidades do circuito. O polo positivo da pilha da esquerda e o polo negativo da pilha da direita estão conectados entre si e à outra extremidade do circuito.



- E** **Descrição do esquema:** O polo negativo da pilha da esquerda está conectado ao polo negativo da pilha da direita. O polo positivo da pilha da direita conecta-se a uma das extremidades do circuito. O polo positivo da pilha da esquerda conecta-se à outra extremidade do circuito.



### QUESTÃO 100

Lâmpadas incandescentes são constituídas de um filamento de tungstênio dentro de um bulbo de vidro com um gás a baixa pressão. Essas lâmpadas podem apresentar diferentes potências quando submetidas à mesma tensão elétrica.

Um estudante precisa selecionar uma lâmpada que forneça o maior brilho, para isso deverá selecionar aquela que possui o filamento mais

- A** curto, pois terá a menor resistência.  
**B** comprido, pois terá a maior resistência.  
**C** curto, pois terá a menor resistividade.  
**D** curto, pois terá a menor corrente elétrica.  
**E** comprido, pois terá a menor resistividade.

### QUESTÃO 101

O odor desagradável de peixe deve-se principalmente a compostos orgânicos que contêm um grupo amino (R ligação simples  $\text{NH}_2$ ), em que R representa um grupo alquil. Um chefe de cozinha experimental dispõe, em seu laboratório, de cinco soluções aquosas, dentre as quais deve escolher uma para eliminar o odor de peixe, por meio da neutralização do grupo amino. Suponha que a molécula responsável pelo odor é a metilamina, abre parêntese,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ,  $K_b$  é igual a 5,5 vezes  $10$  elevado a menos 4, fecha parêntese. O quadro apresenta dados de acidez/basicidade de algumas espécies químicas.

Considere:

$K_a$  é igual à fração com numerador concentração de íons H de carga positiva vezes concentração de íons B de carga negativa e denominador concentração de HB.

$K_b$  é igual à fração com numerador concentração de íons  $\text{H}_2\text{B}$  de carga positiva e denominador concentração de HB vezes concentração de íons H de carga positiva.

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{B}^-]}{[\text{HB}]} \quad K_b = \frac{[\text{H}_2\text{B}^+]}{[\text{HB}][\text{H}^+]}$$

**Descrição do quadro:** Quadro com soluções aquosas, espécies químicas e dados de acidez/basicidade, respectivamente.

Hipoclorito de sódio ( $\text{NaClO}$ ):  $\text{ClO}^-$  de carga negativa e  $K_b$  igual a 2,5 vezes  $10$  elevado a menos 7.

Hidrogenocarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ):  $\text{HCO}_3^-$  de carga negativa e  $K_b$  igual a 2,8 vezes  $10$  elevado a menos 8.

Ácido etanoico:  $\text{CH}_3\text{COOH}$  e  $K_a$  igual a 1,8 vezes  $10$  elevado a menos 5.

Cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ):  $\text{Na}^+$  de carga positiva e  $K_a$  igual a 1,6 vezes  $10$  elevado a menos 15.

Etanol:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  e  $K_a$  igual a 1,3 vezes  $10$  elevado a menos 16.

| Solução aquosa                                   | Espécie química                   | Dados de acidez/basicidade  |
|--|-----------------------------------|-----------------------------|
| Hipoclorito de sódio ( $\text{NaClO}$ )          | $\text{ClO}^-$                    | $K_b = 2,5 \times 10^{-7}$  |
| Hidrogenocarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) | $\text{HCO}_3^-$                  | $K_b = 2,8 \times 10^{-8}$  |
| Ácido etanoico                                   | $\text{CH}_3\text{COOH}$          | $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$  |
| Cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ )               | $\text{Na}^+$                     | $K_a = 1,6 \times 10^{-15}$ |
| Etanol   | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ | $K_a = 1,3 \times 10^{-16}$ |

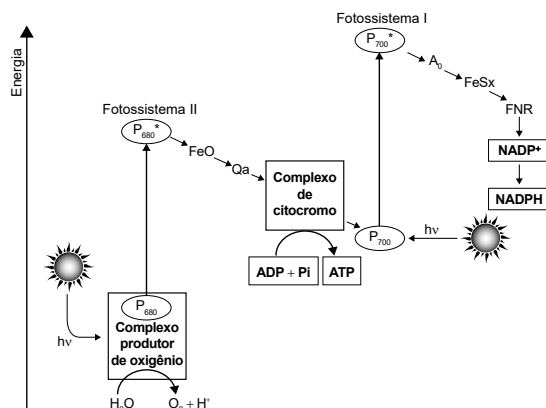
Qual substância deve ser escolhida pelo chefe de cozinha?

- A Hipoclorito de sódio.
- B Hidrogenocarbonato de sódio.
- C Ácido etanoico.
- D Cloreto de sódio.
- E Etanol.

### QUESTÃO 102

O esquema representa a etapa fotoquímica da fotossíntese. As moléculas de clorofila e os pigmentos acessórios que compõem os fotossistemas 1 e 2 são excitados pela radiação luminosa. A energia dessa excitação retira elétrons das moléculas de clorofila a  $\text{P}_{680}$ , no Fotossistema 2, e de clorofila a  $\text{P}_{700}$ , no Fotossistema 1. Esses elétrons são responsáveis pelo mecanismo de fosforilação do ADP formando ATP e pela redução do NADP de carga positiva em NADPH.

**Descrição do esquema:** Da esquerda para a direita, há uma seta vertical para cima com a palavra Energia e a representação do Fotossistema 2 e do Fotossistema 1. No Fotossistema 2, a energia solar é absorvida pela clorofila a  $\text{P}_{680}$  presente no complexo produtor de oxigênio. Nesse complexo, ocorre a quebra da molécula de  $\text{H}_2\text{O}$  em  $\text{O}_2$  e H de carga positiva, levando a clorofila a  $\text{P}_{680}$  para um nível de maior energia. O elétron liberado pela clorofila a  $\text{P}_{680}$  é transportado até o complexo de citocromo permitindo a conversão de  $\text{ADP} + \text{pi}$  em ATP. No Fotossistema 1, a energia solar é absorvida pela clorofila a  $\text{P}_{700}$ . O elétron liberado pela clorofila a  $\text{P}_{700}$  é transportado e permite a redução de NADP de carga positiva em NADPH.



O agente redutor primário responsável pela reposição dos elétrons perdidos no Fotossistema 2 é o(a)

- A complexo Fotossistema 1.
- B complexo de citocromo.
- C molécula de água.
- D molécula de ADP.
- E radiação solar.



### QUESTÃO 103

Hoje em dia, não é raro encontrar sacolas plásticas preenchidas com apenas um ou dois produtos. E não só no supermercado: da padaria à farmácia, o consumidor está sempre diante de uma sacola, mesmo que ela não seja tão necessária assim. A cada mês, cerca de 1,5 bilhão de sacolas são consumidas no Brasil. Isso significa 50 milhões por dia e 18 bilhões ao ano. Não é à toa, portanto, que o uso indiscriminado de sacolas virou um dos alvos preferidos dos ambientalistas.

Os ambientalistas consideram o uso excessivo de sacolas plásticas um risco ambiental, pois

- A o uso de materiais descartáveis incrementa o consumo.
- B o plástico é derivado do petróleo, recurso natural escasso.
- C as sacolas se transformam em lixo de difícil decomposição.
- D o risco de contaminação do solo e subsolo por gases tóxicos aumenta.
- E o consumo de produtos industrializados é estimulado em detrimento dos artesanais.

### QUESTÃO 104

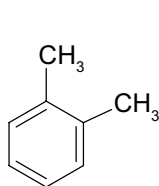
Na produção do politereftalato de etileno, o PET, utiliza-se como reagente o *para*-dimetilbenzeno, também chamado de *para*-xileno, que deve ter alta pureza. No entanto, o *para*-xileno obtido do petróleo possui contaminação dos seus isômeros *orto*-xileno e *meta*-xileno, cujas estruturas são apresentadas na figura. No quadro, são listadas as temperaturas de fusão e ebulição desses três isômeros.

#### Descrição das estruturas químicas dos isômeros do xileno:

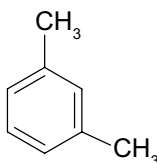
*Orto*-xileno: anel aromático com grupos  $\text{CH}_3$  nos carbonos 1 e 2.

*Meta*-xileno: anel aromático com grupos  $\text{CH}_3$  nos carbonos 1 e 3.

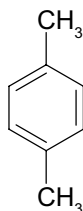
*Para*-xileno: anel aromático com grupos  $\text{CH}_3$  nos carbonos 1 e 4.



*orto*-xileno



*meta*-xileno



*para*-xileno

**Descrição do quadro:** O quadro apresenta as temperaturas de fusão e de ebulição, em grau Celsius, dos isômeros do xileno, respectivamente.

*Orto*-xileno: -25 e 144.

*Meta*-xileno: -47,4 e 139,3.

*Para*-xileno: 13,5 e 137,5.

| Isômero             | Temperatura de fusão (°C) | Temperatura de ebulição (°C) |
|---------------------|---------------------------|------------------------------|
| <i>orto</i> -xileno | -25                       | 144                          |
| <i>meta</i> -xileno | -47,4                     | 139,3                        |
| <i>para</i> -xileno | 13,5                      | 137,5                        |

Qual processo de separação permite a purificação desse reagente?

- A Destilação simples.
- B Cristalização simples.
- C Destilação fracionada.
- D Extração líquido-líquido.
- E Solidificação fracionada.

### QUESTÃO 105

O tratamento do esgoto gerado por fábricas e residências pode se tornar mais acessível em virtude de uma nova proposta tecnológica, que utiliza um reator capaz de transformar nitrogênio orgânico, presente no esgoto, em nitrogênio inorgânico. A tecnologia prevê o uso de um cilindro de acrílico com espuma de poliuretano em seu interior, sob a qual se fixam bactérias capazes de tratar o efluente. As bactérias que ficam no exterior da espuma realizam reações de nitrificação desse substrato, e as que ficam no interior da espuma realizam reações de desnitrificação.

Na primeira etapa do processo, que ocorre no exterior da espuma, a ação das bactérias consiste em

- A converter nitrogênio gasoso ( $\text{N}_2$ ) em fertilizante.
- B usar  $\text{CO}_2$  para converter nitrato em nitrogênio gasoso ( $\text{N}_2$ ).
- C transformar a matéria orgânica morta em íons amônio ( $\text{NH}_4^+$  de carga positiva).
- D capturar nitrogênio gasoso ( $\text{N}_2$ ) e convertê-lo em amônia ( $\text{NH}_3$ ).
- E utilizar  $\text{O}_2$  para transformar amônia ( $\text{NH}_3$ ) em nitrito e, após, em nitrato.

### QUESTÃO 106

#### Astrônomos alertam: satélites da SpaceX podem mudar céu noturno

O lançamento de 60 satélites altamente refletores pela empresa SpaceX está preocupando os cientistas: a “superpopulação” de satélites ameaça a nossa observação das estrelas. A SpaceX espera que um dia seja possível ter 12 mil satélites na órbita da Terra, permitindo o acesso à internet de alta velocidade, com a qual toda a humanidade só pode sonhar. A SpaceX é só uma das companhias no setor da internet via satélite.

“Se muitos dos satélites dessas novas megaconstelações tiverem esse tipo de brilho constante, então em 20 anos ou menos, o olho humano passará a ver, durante boa parte da noite em qualquer lugar do mundo, mais satélites do que estrelas”.

A preocupação dos astrônomos baseia-se no fato de esses satélites

- A** refletirem a luz do Sol durante o período noturno, ofuscando a luz das demais estrelas.
- B** emitirem para a Terra muita radiação luminosa que se sobrepõe à das estrelas.
- C** refratarem a luz das estrelas, desviando os raios dos telescópios posicionados na superfície da Terra.
- D** refletirem a luz do Sol durante o período diurno, ofuscando a luz das demais estrelas.
- E** emitirem de volta para o espaço a luz das estrelas que seria captada pelos telescópios posicionados na superfície da Terra.

### QUESTÃO 107

Observam-se, na figura, peixes nadando na superfície de um lago em estágio muito avançado de eutrofização. Esse fenômeno pode ser causado pelo aporte externo de nutrientes na água, principalmente em razão da ação antrópica. Os corpos-d'água adquirem uma coloração turva, o que bloqueia a penetração de luz e impede a fotossíntese. O problema se agrava quando as algas começam a morrer e uma grande quantidade de nutrientes provenientes delas ficam disponíveis aos decompositores, que proliferam.

**Descrição da figura:** Vários peixes nadando, de boca aberta, na superfície do lago.



O comportamento do animal no ambiente mencionado se deve ao(à)

- A** proliferação de microrganismos patogênicos, o que promove sua fuga para a superfície.
- B** aumento da quantidade de nutrientes, o que facilita a sua alimentação.
- C** elevação da densidade da água, o que dificulta o deslocamento vertical.
- D** restrição de oxigênio, o que os obriga a buscar o gás na interface.
- E** redução da luminosidade, o que os impede de enxergar.



### QUESTÃO 108

Anualmente, o número de casos de dengue aumenta substancialmente no Brasil, mas ainda não há uma vacina amplamente disponível. Quatro sorotipos do vírus circulam no país e são todos transmitidos pelas fêmeas do mosquito *Aedes aegypti*. Os casos mais graves evoluem para a fase hemorrágica, que pode levar à morte por choque hipovolêmico. Muitos desses casos acontecem quando o indivíduo contrai a doença pela segunda vez com um sorotipo diferente daquele contra o qual já produziu anticorpos.

O que tem dificultado o desenvolvimento de uma vacina para essa doença é a

- A resistência do homem contra antígenos específicos do vírus.
- B baixa resposta imunogênica da espécie humana contra o vírus.
- C obtenção de antígenos que representem os quatro sorotipos do vírus.
- D reação cruzada de anticorpos produzidos pelo indivíduo contra outros vírus.
- E ausência de resposta imune dos indivíduos após a primeira infecção pelo vírus.

### QUESTÃO 109

Ácido nítrico é um importante reagente usado no preparo de nitrato de amônio,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , um fertilizante nitrogenado. Industrialmente, o ácido nítrico é obtido a partir da reação da amônia com gás oxigênio, um processo que ocorre em três etapas, todas exotérmicas.

Etapa 1: Os reagentes 4  $\text{NH}_3$  (gasoso) e 5  $\text{O}_2$  (gasoso) formam os produtos 4  $\text{NO}$  (gasoso) e 6  $\text{H}_2\text{O}$  (líquido).

Etapa 2: Os reagentes 2  $\text{NO}$  (gasoso) e  $\text{O}_2$  (gasoso) formam o produto 2  $\text{NO}_2$  (gasoso).

Etapa 3: Os reagentes 3  $\text{NO}_2$  (gasoso) e  $\text{H}_2\text{O}$  (líquido) formam os produtos 2  $\text{HNO}_3$  (aquoso) e  $\text{NO}$  (gasoso).

Na primeira etapa, forma-se  $\text{NO}$ , o qual reage com mais oxigênio formando  $\text{NO}_2$ , um óxido ácido, que reage com a água formando  $\text{HNO}_3$  e  $\text{NO}$ . O composto  $\text{NO}$  é, portanto, um subproduto da reação. É importante o seu reaproveitamento, senão ele pode ser liberado para o ambiente, onde reagirá com o oxigênio, formando  $\text{NO}_2$ .

O procedimento que permite diminuir a quantidade formada do subproduto  $\text{NO}$  é aumentar a

- A pressão de oxigênio, na etapa 1.
- B concentração de  $\text{NO}_2$ , na etapa 3.
- C quantidade de amônia, na etapa 1.
- D quantidade de oxigênio, na etapa 2.
- E temperatura dos reagentes, na etapa 1.

### QUESTÃO 110

#### Caatinga, muito prazer

A Caatinga está em risco: estudo revela que 59 por cento da vegetação natural desse bioma já sofreram algum tipo de modificação por atividades humanas. Um problema que esse bioma enfrenta é o fenômeno da desertificação. Segundo cientistas, à medida que a agricultura avança na região, esse fenômeno ganha maiores proporções. Para os cientistas, essa constatação evidencia a grande necessidade de medidas urgentes para a preservação da Caatinga, que hoje só tem 1 por cento de sua área inclusa em unidades de conservação.

A Caatinga pode ser considerada um ambiente frágil, onde a desertificação

- A ocorre devido à presença de solos ricos em nutrientes, porém rasos.
- B ocorre devido à presença de um lençol freático extenso, porém raso.
- C deverá regredir nos próximos anos devido ao regime de chuvas da região.
- D é um problema de pouca importância, pois atinge poucas regiões do bioma.
- E pode ser evitada mantendo-se a vegetação nativa, que impede esse fenômeno.

### QUESTÃO 111

A incapacidade de perceber certas cores é denominada daltonismo. Um tipo raro é classificado de tritanomalia e corresponde a um defeito nos cones sensíveis à cor azul. O gene responsável pela herança situa-se no cromossomo 7, permitindo que homens e mulheres sejam igualmente afetados. Além disso, casais sem tritanomalia podem ter crianças com a herança.

O padrão dessa herança rara é

- A ligado ao X e recessivo.
- B ligado ao Y e recessivo.
- C ligado ao X e dominante.
- D autossômico e recessivo.
- E autossômico e dominante.



### QUESTÃO 112

Um homem submetido à vasectomia tem a conexão dos testículos com a uretra interrompida em função do corte dos canais deferentes. Esse método contraceptivo é considerado definitivo quando a cirurgia é realizada corretamente.

Esse método contraceptivo é eficiente porque

- A interrompe a liberação de sêmen.
- B cessa a produção de espermatozoides.
- C inibe a atividade hormonal dos testículos.
- D impede a passagem de espermatozoides para o sêmen.
- E modifica a atividade das glândulas produtoras de sêmen.

### QUESTÃO 113

A análise da atividade de dois cultivos celulares mantidos com diferentes substratos está representada no quadro.

**Descrição do quadro:** Quadro que apresenta os cultivos celulares A e B e seus respectivos substratos e rendimentos energéticos dos produtos.

Cultivo celular A: glicose mais gás oxigênio; 219 quilocalorias por mol.

Cultivo celular B: glicose; 29 quilocalorias por mol.

| Cultivo celular | Substrato                | Rendimento energético dos produtos |
|-----------------|--------------------------|------------------------------------|
| A               | Glicose + O <sub>2</sub> | 219 kcal/mol                       |
| B               | Glicose                  | 29 kcal/mol                        |

Qual organela celular não está ativa no cultivo B?

- A Núcleo.
- B Lisossomos.
- C Mitocôndrias.
- D Complexo de Golgi.
- E Retículo endoplasmático.

### QUESTÃO 114

No ciclo de vida de um inseto endoparasitoide, as larvas se desenvolvem dentro de um hospedeiro. Essa relação leva o hospedeiro à morte, por isso considera-se que o parasitoidismo é um misto de parasitismo e predação.

A larva desse inseto possui a vantagem adaptativa de

- A ficar livre do ataque de predadores.
- B poder se reproduzir dentro do hospedeiro.
- C ter alimento durante o seu desenvolvimento.
- D estar protegida contra o ataque de parasitas.
- E desenvolver-se em ambiente com temperatura constante.

### QUESTÃO 115

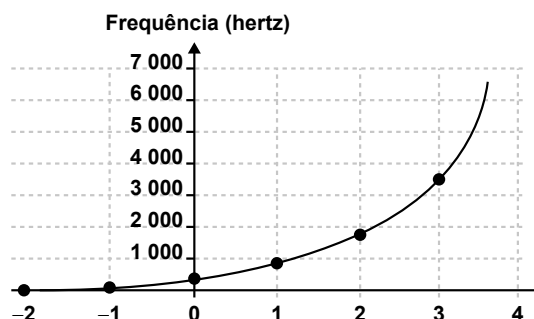
A altura de uma nota musical é determinada pela frequência da vibração que a nota causa. No piano, considere como referência a nota Lá, cuja frequência é 440 hertz, e a existência de outras notas Lá com frequências acima e abaixo desta. A tabela a seguir mostra as frequências de algumas notas Lá, em função do número  $n$  de oitavas abaixo e acima do Lá de referência, e o gráfico corresponde a uma função contínua que passa pelos pontos dados na tabela.

#### Descrição da tabela e do gráfico correspondente:

Tabela com o número  $n$  de oitavas e o número de hertz. Gráfico exponencial da frequência, em hertz, em função do número de oitavas, com os pares ordenados a seguir:

- 2 e 110.
- 1 e 220.
- 0 e 440.
- 1 e 880.
- 2 e 1 760.
- 3 e 3 520.

| Número $n$ de oitavas | Número de hertz |
|-----------------------|-----------------|
| -2                    | 110             |
| -1                    | 220             |
| 0                     | 440             |
| 1                     | 880             |
| 2                     | 1 760           |
| 3                     | 3 520           |



A partir dessas informações, verifica-se que

- A a variação da frequência da nota Lá é constante e igual a 2.
- B a frequência da nota Lá cresce exponencialmente em função do número  $n$  de oitavas.
- C para cada oitava acima da nota Lá usada como referência, a variação da frequência é 110 hertz.
- D a função que estabelece a relação entre o número de oitavas e a frequência da nota Lá é decrescente somente entre -2 e 0.
- E a função que estabelece a relação entre o número de oitavas e a frequência da nota Lá é decrescente para as oitavas abaixo e crescente para as oitavas acima do Lá usado como referência.



### QUESTÃO 116

A determinação da densidade do leite, feita com um aparelho denominado termolactodensímetro, fornece informações sobre sua qualidade. Densidades acima do normal indicam desnatamento e densidades abaixo do normal indicam adição de água.

Tais conclusões a respeito da qualidade do leite são possíveis porque sua densidade é

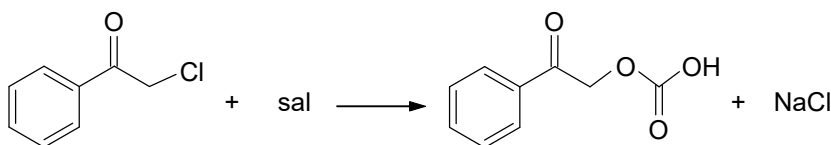
- A** maior que a da água e menor que a da gordura.
- B** menor que a da água e maior que a da gordura.
- C** maior que a da água e maior que a da gordura.
- D** igual à da água e menor que a da gordura.
- E** menor que a da água e igual à da gordura.

### QUESTÃO 117

#### Química e armas não letais: gás lacrimogêneo em foco

Os agentes lacrimogêneos são espécies químicas capazes de provocar forte irritação das vias aéreas superiores e dos olhos. Até o final da década de 1960, a cloroacetofenona (CA) foi a substância mais utilizada com essa finalidade. Uma forma de descontaminar a pele exposta à CA consiste em lavá-la com uma solução aquosa de determinado sal, o qual reagirá com a CA, conforme a reação representada.

**Descrição da reação:** Um sal reage com cloroacetofenona, formada por um anel aromático ligado por ligação simples a um C ao qual estão ligados um O por ligação dupla e um CH<sub>2</sub> com ligação simples, que por sua vez está ligado por ligação simples ao Cl. Os produtos formados são NaCl e a molécula com anel aromático ligado por ligação simples a um C ao qual estão ligados um O por ligação dupla e um CH<sub>2</sub> com ligação simples, que por sua vez está ligado por ligação simples ao O, que liga-se com ligação simples a C, ao qual estão ligados um O por ligação dupla e um OH por ligação simples.



Qual destes compostos pode ser usado para fazer essa descontaminação?

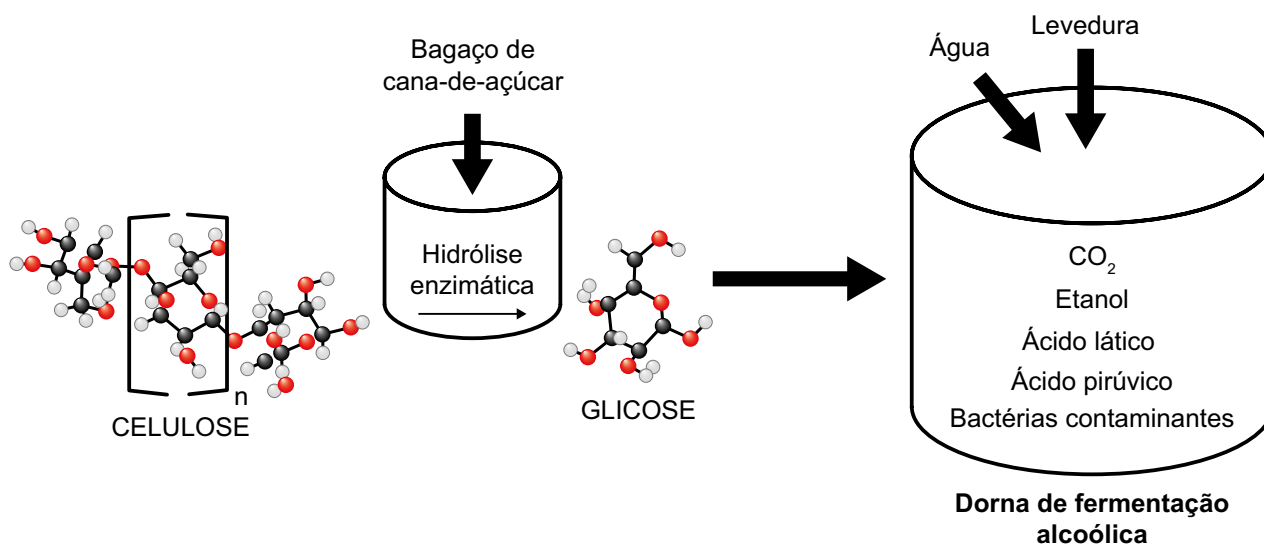
- A** NaCH<sub>3</sub>COO
- B** NaHCO<sub>3</sub>
- C** NaHSO<sub>3</sub>
- D** Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- E** NaOH

QUESTÃO 118

**Bagaço de cana-de-açúcar como fonte de glicose**

O etanol de segunda geração envolve o reaproveitamento dos resíduos do bagaço da cana e sua produção ocorre em um sistema fechado contínuo, que evita a evaporação. A figura ilustra esse processo.

**Descrição da figura:** Ilustração da celulose, presente no bagaço de cana-de-açúcar, que passa por uma hidrólise enzimática, gerando glicose. A glicose é colocada em uma dorna (recipiente) de fermentação alcoólica, com água e levedura. Na dorna, estão:  $\text{CO}_2$ , etanol, ácido láctico, ácido pirúvico e bactérias contaminantes.



Para evitar o rompimento da dorna por pressão, qual substância, além do combustível, deverá ser continuamente removida do sistema?

- A** Etanol.
- B** Glicose.
- C** Ácido láctico.
- D** Ácido pirúvico.
- E** Dióxido de carbono.

QUESTÃO 119

Na última década, para melhorar a performance dos motores a combustão e reduzir o consumo, a indústria automobilística tem investido cada vez mais no desenvolvimento dos turbocompressores. O turbocompressor é formado por duas câmaras distintas, chamadas caixa fria e caixa quente. No interior de cada uma dessas caixas, existe um rotor e ambos são interligados por um mesmo eixo. Com a caixa quente instalada no coletor de escapamento, a passagem dos gases faz girar o rotor. Consequentemente, gira também o rotor da caixa fria, produzindo a compressão. Em alguns modelos, é instalado, entre a turbina e a câmara de explosão, um dispositivo denominado intercooler, que é reconhecido como um dos componentes principais para melhorar a performance dos motores turbo. O intercooler é uma espécie de radiador ou, mais especificamente, um permutador de calor. Ele é posicionado entre o turbo e o coletor de admissão, tendo como uma das principais vantagens a redução da temperatura do ar quente que sai do turbo.

O ar que sai do turbo está em alta temperatura porque

- A** sofreu uma compressão isocórica.
- B** sofreu uma compressão adiabática.
- C** sofreu uma transformação isotérmica.
- D** recebeu diretamente calor dos gases aquecidos do sistema de escape.
- E** recebeu diretamente calor do motor a combustão que está em alta temperatura.

## QUESTÃO 120

### Mais energia

As baterias de lítio para carros elétricos são capazes de armazenar cerca de 700 watts-hora de energia em um volume de 1 litro, enquanto a combustão de 1 litro de etanol hidratado em um motor a combustão disponibiliza 6 300 watts-hora de energia. Os motores a combustão têm uma eficiência baixa, com apenas 30 por cento da energia do combustível sendo transformada em movimento. Já os motores elétricos apresentam eficiência três vezes maior. Para estudar a viabilidade de se utilizar a mesma plataforma de um carro movido a álcool, com tanque de 40 litros de combustível, para a produção de modelos elétricos, uma equipe de engenharia precisa estimar o volume da bateria de lítio que corresponda, no carro elétrico, à mesma quantidade energética desse carro a álcool.

O volume aproximado, em litro, da bateria de lítio a ser utilizada é

- A 36.
- B 120.
- C 360.
- D 400.
- E 1 080.

## QUESTÃO 121

Duas pessoas saem de suas casas para se exercitarem numa pista retilínea cujo comprimento é  $D$ . Elas percorrem todo o percurso e, ao final dele, retornam ao ponto de partida pelo mesmo caminho. A primeira delas caminha com velocidade de módulo  $v$ , e a segunda corre com uma velocidade de módulo  $2v$ . As duas partem do mesmo ponto, no mesmo instante.

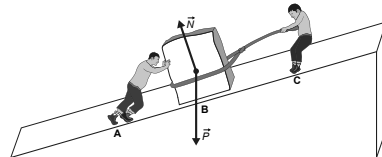
A distância percorrida pela segunda pessoa até o ponto em que as duas se encontram pela primeira vez é

- A Dois  $D$  sobre 3.
- B Cinco  $D$  sobre 4.
- C Quatro  $D$  sobre 3.
- D Cinco  $D$  sobre 3.
- E Sete  $D$  sobre 4.

## QUESTÃO 122

Dois operários deslizam uma pedra, para cima, sobre uma superfície inclinada com velocidade constante. Um deles puxa a pedra utilizando uma corda, enquanto o outro a empurra, conforme a figura. No instante em que a pedra desliza sobre a posição **B**, apesar da força de atrito vetor  $f_B$  exercida pela superfície, os pés dos operários não deslizam nas posições **A** e **C**, por causa, respectivamente, das forças de atrito vetor  $f_A$  e vetor  $f_C$ , exercidas sobre esses pés.

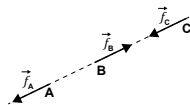
**Descrição da figura:** Rampa mais baixa na esquerda e mais alta na direita. Sobre a superfície da rampa, as posições **A**, **B** e **C**, em sequência, da parte mais baixa para a parte mais alta. Sobre a posição **A**, está o operário que empurra a pedra rampa acima. Sobre a posição **B**, está a pedra com o vetor  $P$  vertical para baixo e o vetor  $N$  perpendicular à superfície da rampa. Sobre a posição **C**, está o operário que puxa a pedra utilizando a corda.



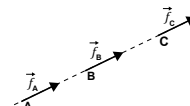
O diagrama que representa os sentidos das forças de atrito exercidas pela superfície da rampa nas posições **A**, **B** e **C** é:

**Descrição das alternativas:** Todos os vetores estão na mesma inclinação da rampa, mudando apenas o sentido.

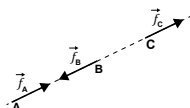
- A **Descrição do diagrama:** vetor  $f_A$  rampa abaixo, vetor  $f_B$  rampa acima, vetor  $f_C$  rampa abaixo.



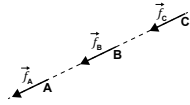
- B **Descrição do diagrama:** vetor  $f_A$  rampa acima, vetor  $f_B$  rampa acima, vetor  $f_C$  rampa acima.



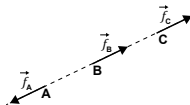
- C **Descrição do diagrama:** vetor  $f_A$  rampa acima, vetor  $f_B$  rampa abaixo, vetor  $f_C$  rampa acima.



- D **Descrição do diagrama:** vetor  $f_A$  rampa abaixo, vetor  $f_B$  rampa abaixo, vetor  $f_C$  rampa abaixo.



- E **Descrição do diagrama:** vetor  $f_A$  rampa abaixo, vetor  $f_B$  rampa acima, vetor  $f_C$  rampa acima.



### QUESTÃO 123

Com o objetivo de demonstrar a transferência de energia de um sistema para outro, um professor solicitou a seus alunos que determinassem o calor de combustão de alguns alimentos e, para auxiliar nessa tarefa, forneceu um quadro que apresenta cinco alimentos identificados por números e seus respectivos calores de combustão.

**Descrição do quadro:** Quadro com alimentos numerados de 1 a 5 e seus respectivos calores de combustão, em caloria por grama.

Alimento 1 – 15.  
Alimento 2 – 120.  
Alimento 3 – 160.  
Alimento 4 – 240.  
Alimento 5 – 400.

| Alimento | Calor de combustão (cal/g) |
|----------|----------------------------|
| I        | 15                         |
| II       | 120                        |
| III      | 160                        |
| IV       | 240                        |
| V        | 400                        |

Posteriormente, entregou uma amostra de 0,5 grama de um alimento indeterminado a um dos estudantes, que realizou o seguinte procedimento experimental: colocou 4 mililitros de água em um tubo de ensaio e mediu a temperatura, encontrando 20 graus Celsius. Em seguida, o estudante queimou o alimento recebido, abaixo do tubo de ensaio contendo a água, o que elevou a temperatura da água para 50 graus Celsius. Considere que, nas condições do experimento, a perda de calor para o ambiente é desprezível e o calor específico da água e sua densidade são, respectivamente, 1 caloria por grama por grau Celsius e 1 grama por mililitro.

Qual alimento do quadro o estudante recebeu do professor?

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

### QUESTÃO 124

Um fabricante de eletrodomésticos desenvolveu um compartimento refrigerador inovador que consegue resfriar, em apenas 7 minutos, duas latas de refrigerante (350 mililitros cada), com densidade igual a 1,0 grama por mililitro. A refrigeração do líquido consome 21 por cento da potência do sistema quando o refrigerante tem sua temperatura diminuída em 15 graus Celsius. Considere o calor específico do refrigerante igual a 1,0 caloria por grama por grau Celsius e 1 caloria é igual a 4,2 joules.

A potência total, em watt, desse dispositivo refrigerador é, aproximadamente,

- A 105.
- B 120.
- C 315.
- D 500.
- E 1 500.



## QUESTÃO 125

### Self-Darkening Eyeglasses

Lentes fotocromáticas escurecem em ambientes externos com alta incidência de luz ultravioleta (UVA), conforme ilustrado. Uma vez na sombra, as lentes se tornam claras novamente.

**Descrição da ilustração:** Três fotos do rosto de uma mulher que usa óculos, com recorte da área dos olhos. Na primeira imagem, em ambiente interno, as lentes estão transparentes. Na segunda, entre o ambiente interno e externo, as lentes estão parcialmente escurecidas. Na terceira, em ambiente externo, as lentes estão ainda mais escurecidas.



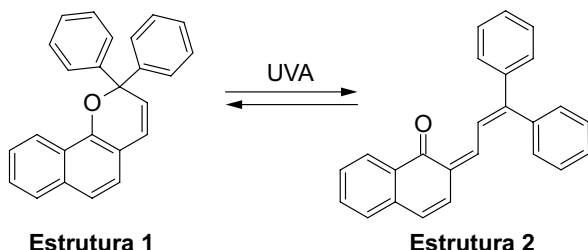
Em lentes fotocromáticas de plástico, são utilizados corantes orgânicos pertencentes à família dos indenonaftopiranos. Quando o corante fotocromático (Estrutura 1) é exposto à alta incidência de radiação UVA, uma ligação química é quebrada. A molécula então se rearranja, transformando-se em uma espécie que absorve radiação de comprimento de onda maior (Estrutura 2), fazendo com que a lente escureça.

### Descrição das estruturas químicas:

Estrutura 1: Fórmula  $C_{25}H_{18}O$ . Cadeia carbônica constituída de anéis aromáticos e ciclo com destaque para um O entre ligações simples.

Estrutura 2: Fórmula  $C_{25}H_{18}O$ . Cadeia carbônica mista constituída de anéis aromáticos e ciclo com destaque para um C dupla O entre ligações simples.

Da Estrutura 1 parte uma seta em direção à Estrutura 2 e vice-versa com a palavra UVA acima delas.



O escurecimento desse tipo de lente ocorre porque as moléculas de indenonaftopirano

- A polimerizam, pela alta incidência de radicais.
- B tautomerizam, pela reação no grupo enol.
- C polarizam a luz, pela alta energia da luz UVA absorvida.
- D oxidam, pela conversão do grupo éter em uma carbonila.
- E dispersam a luz, pela ampliação do tamanho da molécula.

## QUESTÃO 126

O processo de radiação de alimentos consiste em submeter os alimentos, já embalados ou a granel, a uma quantidade controlada de radiação ionizante, por um determinado período de tempo. Esse procedimento não aumenta o nível de radioatividade normal dos alimentos. A aplicação de uma dose de radiação normalmente resulta na morte de insetos, bactérias patogênicas, fungos e leveduras, aumentando assim o tempo de conservação dos alimentos, e pode retardar a maturação de algumas frutas e legumes, sendo possível assim aumentar seu período de armazenamento.

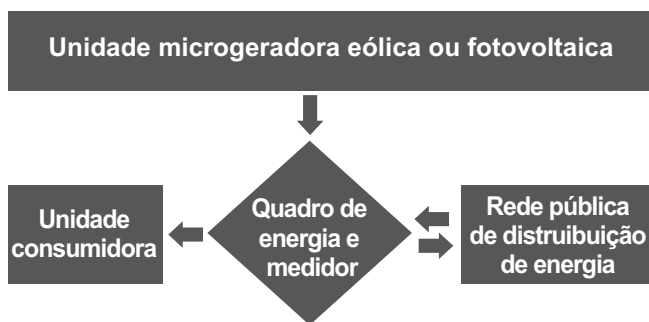
Em relação ao processo de conservação de alimentos descrito no texto, infere-se que

- A as frutas e os legumes submetidos a uma dose de radiação apodrecem mais rapidamente que as demais.
- B o processo de radiação de alimentos torna-os altamente radioativos e impróprios para o consumo humano.
- C apenas os alimentos já embalados em recipientes adequados podem ser submetidos a uma dose de radiação ionizante.
- D alimentos tratados com radiação ficam mais sensíveis ao ataque de insetos, bactérias patogênicas, fungos e leveduras.
- E com a eliminação dos principais agentes patogênicos, a aplicação da radiação em alimentos contribui para sua melhor conservação.

### QUESTÃO 127

A crescente facilidade para aquisição de aerogeradores e painéis fotovoltaicos tem permitido que unidades consumidoras tenham suas próprias unidades microgeradoras de energia. A integração das unidades microgeradoras à rede pública de distribuição pode beneficiar tanto as unidades consumidoras quanto as concessionárias de fornecimento, conforme o fluxograma. Quando as unidades microgeradoras não geram energia suficiente para a unidade consumidora, a rede de distribuição supre a diferença. Quando a unidade microgeradora gera excedente de energia, esse excedente poderá ser entregue à concessionária em troca de crédito.

**Descrição do fluxograma:** Da unidade microgeradora eólica ou fotovoltaica parte uma seta em direção ao quadro de energia e medidor. Desse quadro, partem duas setas: uma em direção à unidade consumidora e outra em direção à rede pública de distribuição de energia. Da rede pública de distribuição de energia, parte uma seta de volta ao quadro de energia e medidor.



A vantagem técnica que as unidades microgeradoras proporcionam para as concessionárias da rede pública é a

- A redução das perdas energéticas provenientes do transporte de longa distância.
- B sincronização dos picos de produção das microgeradoras com os picos de demanda da rede pública.
- C diminuição da necessidade da rede pública, no caso de todas as unidades consumidoras optarem pela microgeração.
- D intensificação do uso da energia gerada por pequenas termoeletricas próximas às unidades consumidoras.
- E diminuição da dependência da energia gerada em grandes parques eólicos.

### QUESTÃO 128

Na formulação de detergentes sintéticos, são encontradas diversas substâncias que possuem ação específica. Entre essas substâncias, estão os tensoativos aniônicos, dos quais o dodecilbenzenossulfonato de sódio é o mais comum em detergentes para cozinha.

O dodecilbenzenossulfonato de sódio é um tensoativo em razão da presença

- A do íon Na de carga positiva hidrofílico e pela porção sulfonato lipofílica.
- B das porções sulfonato hidrofílica e dodecilbenzeno lipofílica.
- C da porção benzenossulfonato, que possui característica lipofílica.
- D do íon Na de carga positiva, que possui tanto característica hidrofílica quanto lipofílica.
- E do dodecilbenzeno, que possui tanto característica hidrofílica quanto lipofílica.

### QUESTÃO 129

Um carro sedã apresenta tipicamente 200 quilogramas de alumínio distribuídos pelo chassi, motor e cabine. Uma amostra de bauxita, principal fonte natural do metal, é composta por 50 por cento em massa de óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ). Considere a massa molar do alumínio (Al) igual a 27 gramas por mol e a do oxigênio (O) igual a 16 gramas por mol.

A massa de bauxita que deve ser empregada para produzir o alumínio usado na fabricação de um carro desse modelo é mais próxima de

- A 378 quilogramas.
- B 400 quilogramas.
- C 637 quilogramas.
- D 756 quilogramas.
- E 1 512 quilogramas.



---

**QUESTÃO 130**

**Amazônia: a floresta e o futuro**

A primeira experiência empresarial de mineração da Amazônia ocorreu no Amapá, em 1945, com a exploração de manganês na Serra do Navio. Para atender às exigências do mercado consumidor, foi inicialmente lavrado o minério de alto teor (média de 40 por cento de Mn), correspondendo a cerca de 22 milhões de toneladas, o que comprometeu a vida útil da jazida. As atividades de lavra foram interrompidas em 1998 por causa da exaustão do minério economicamente viável, sendo que, do ponto de vista ambiental, pouco mais de 50 por cento da área atingida durante a atividade mineradora foi recuperada. Contudo, as consequências mais danosas do empreendimento não foram apenas de ordem ambiental, mas também social. A população local viu seu minério ser esgotado sem receber ajuda de programas que lhe garantissem emprego alternativo e condições de vida dignas.

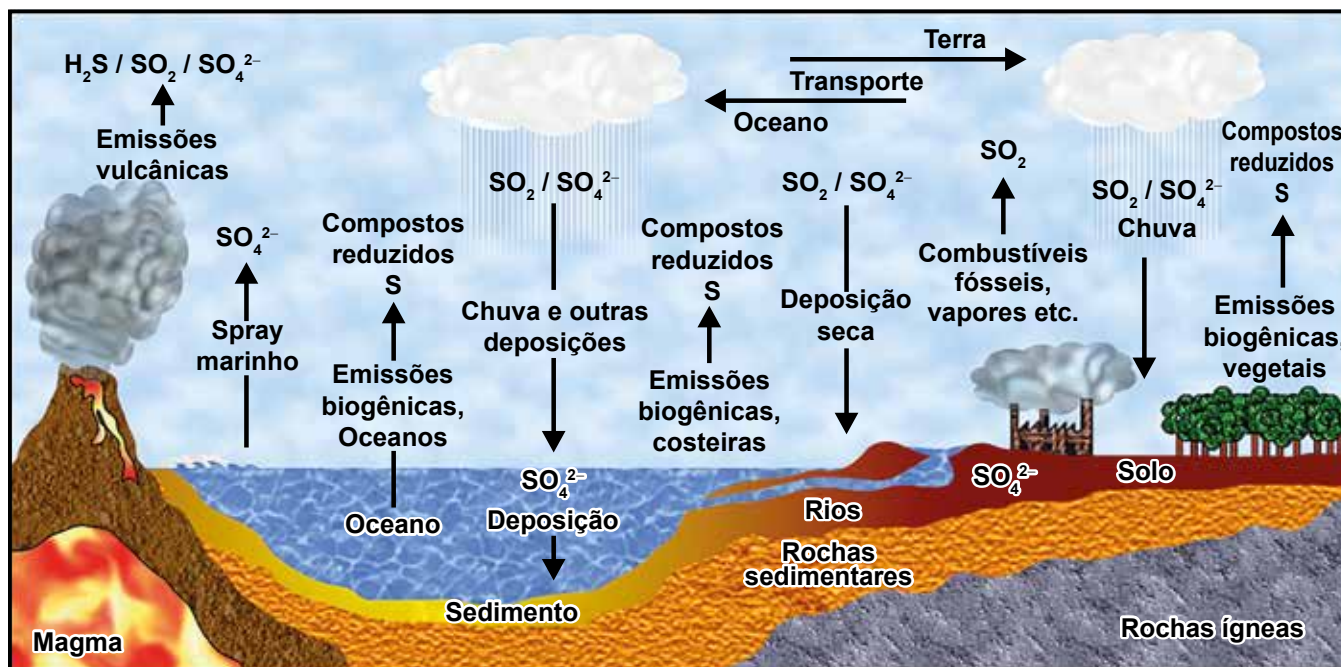
A exemplo do caso descrito, é possível citar, como impactos socioambientais decorrentes da extração e do processamento de minérios, o fato de essa prática

- A** produzir resíduos e renovar os recursos naturais.
  - B** alterar a paisagem e consumir grande quantidade de energia.
  - C** gerar baixos lucros às empresas e afetar os lençóis de água subterrâneos.
  - D** contaminar o ambiente com mercúrio e consumir grande quantidade de energia.
  - E** apresentar pequena demanda da parte do mercado consumidor e alterar a paisagem.
-

### QUESTÃO 131

A figura apresenta o ciclo biogeoquímico do enxofre, que tem emissões de fontes naturais, biogênicas e antropogênicas que podem causar danos no ambiente.

**Descrição da figura:** Ilustração do ciclo biogeoquímico do enxofre que ocorre numa paisagem com vulcão, magma, oceano, sedimento, rio, fábricas, floresta, solo, rochas sedimentares, rochas ígneas e nuvens. As emissões vulcânicas liberam  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  de carga 2 negativa. O spray marinho libera  $\text{SO}_4^{2-}$  de carga 2 negativa. As emissões biogênicas do oceano, das regiões costeiras e dos vegetais liberam compostos reduzidos S. Combustíveis fósseis e emissões das fábricas liberam  $\text{SO}_2$ . As espécies  $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  de carga 2 negativa emitidas estão presentes na chuva e outras deposições.



Qual é o impacto ambiental gerado a partir dessas emissões?

- A Aumento do efeito estufa.
- B Surgimento de ilhas de calor.
- C Aparecimento de chuva ácida.
- D Formação do *smog* fotoquímico.
- E Degradação da camada de ozônio.



### QUESTÃO 132

#### Microbiologia do solo

A disponibilidade de nutrientes do solo (fertilidade) está associada à capacidade de ceder nutrientes essenciais às plantas, a qual é dependente do pH do solo. O cultivo agrícola para grande parte das espécies vegetais desenvolve-se de forma adequada no pH próximo a 6. Para isso, os produtores rurais realizam práticas agrícolas e manejo do solo de forma a minimizar os efeitos deletérios do alumínio, manganês e excesso de ferro, além de potencializar a disponibilidade de outros nutrientes, como cálcio, potássio, magnésio e fósforo. Considere um solo alcalino no qual se deseja realizar o manejo a fim de ajustar o pH e aumentar sua fertilidade.

O composto que pode ser adicionado ao solo para atender a essa necessidade é

- A  $\text{KNO}_3$ .
- B  $\text{CaCO}_3$ .
- C  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .
- D  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .
- E  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

### QUESTÃO 133

No calor tórrido e seco da Serra do Cabral, em Minas Gerais, o delgado talo com translúcidas flores lilases desponta da areia branca. *Philcoxia minensis* recorre a truques para sobreviver. Um deles é manter as folhas enterradas, protegidas do sol, que mesmo assim chega suficiente para a fotossíntese. O segundo é atrair vermes subterrâneos, que viram suplemento alimentar num solo pobre. A digestão fica por conta das fosfatases secretadas pelas glândulas.

Qual tipo de substância liberada pelos vermes digeridos é absorvida por *Philcoxia minensis*?

- A Glicose.
- B Aminoácidos.
- C Sais minerais.
- D Fosfolípidos.
- E Ácidos nucleicos.

### QUESTÃO 134

Uma notícia traz esperança a pessoas com certos tipos sanguíneos. Pesquisadores europeus conseguiram injetar, com sucesso, glóbulos vermelhos originados a partir de células-tronco em uma pessoa.

Esse avanço na medicina foi importante porque permitirá

- A a substituição de tratamentos convencionais para estancar hemorragias internas.
- B a produção de glóbulos vermelhos in vitro do próprio indivíduo, evitando transfusões sanguíneas.
- C a realização da transfusão de sangue entre doador e receptor com menor risco de incompatibilidade.
- D a substituição dos glóbulos vermelhos pelas células-tronco na corrente sanguínea, aumentando o número dessas células.
- E a realização de tratamentos de doenças do sangue ou até mesmo a não manifestação de algumas doenças, reduzindo o número de mortes.

### QUESTÃO 135

Para que um produto seja vendido como orgânico, a unidade produtora deve passar por um período de conversão que, no caso do café, pode durar até três anos, deixando o agricultor com poucas alternativas de produção durante esse tempo. Outro aspecto importante é a preservação das características orgânicas do produto, durante as fases de beneficiamento e comercialização, diante do risco de contaminação. O café orgânico tem sua competitividade diretamente ligada à minimização dos gastos com insumos por meio do aproveitamento de resíduos orgânicos pelo valor que agregam ao produto. Com isso, a cafeicultura orgânica apresenta alta eficiência no sistema de produção, relacionada ao estado nutricional do produto e à fertilidade do solo das lavouras.

Apesar do custo mais alto, uma das vantagens do café organicamente cultivado é o(a)

- A técnica de cultivo, que favorece a conservação do solo.
- B eliminação dos resíduos orgânicos, que agrega valor ao produto.
- C período curto de conversão de uma propriedade não orgânica em orgânica.
- D manutenção de suas características orgânicas, embora seja perdido seu valor nutricional.
- E remota possibilidade de contaminação durante o processo de distribuição e comercialização.



## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136

O Torcidômetro é uma ferramenta para se entender a dinâmica do crescimento ou encolhimento das torcidas dos times de futebol no país. O gráfico mostra a variação percentual, entre 1993 e 2007, das torcidas de cinco times numerados em: 1, 2, 3, 4 e 5.

**Descrição do gráfico:** O gráfico apresenta a variação percentual, entre 1993 e 2007, das torcidas de cinco times. Entre outubro de 2005 e novembro de 2007, as variações percentuais das torcidas são:

torcida 1: Em 21/10/05, 16 por cento; em 02/02/06, 17 por cento; em 24/06/06, 15 por cento; em 15/08/07, 17 por cento e em 28/11/07, 17 por cento.

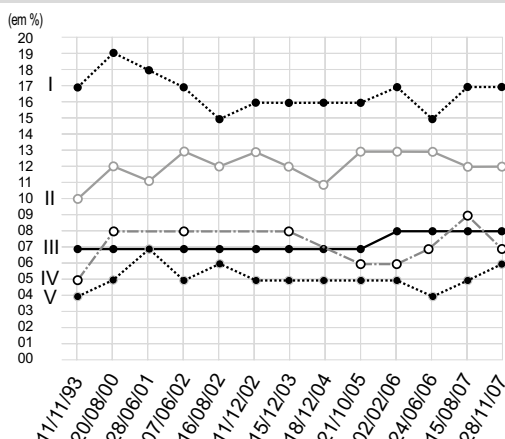
torcida 2: Em 21/10/05, 13 por cento; em 02/02/06, 13 por cento; em 24/06/06, 13 por cento; em 15/08/07, 12 por cento e em 28/11/07, 12 por cento.

torcida 3: Em 21/10/05, 7 por cento; em 02/02/06, 8 por cento; em 24/06/06, 8 por cento; em 15/08/07, 8 por cento e em 28/11/07, 8 por cento.

torcida 4: Em 21/10/05, 6 por cento; em 02/02/06, 6 por cento; em 24/06/06, 7 por cento; em 15/08/07, 9 por cento e em 28/11/07, 7 por cento.

torcida 5: Em 21/10/05, 5 por cento; em 02/02/06, 5 por cento; em 24/06/06, 4 por cento; em 15/08/07, 5 por cento e em 28/11/07, 6 por cento.

Os dados relativos aos demais anos não foram descritos por não serem necessários para resolução da questão.



Os dados exibidos no gráfico indicam que a torcida que apenas cresceu, entre fevereiro de 2006 e agosto de 2007, foi a torcida do time

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

#### QUESTÃO 137

Um tipo de célula se reproduz constantemente por divisão celular, triplicando sua quantidade a cada duas horas, sob condições ideais de proliferação. Suponha uma quantidade inicial  $Q$  índice 0 dessas células sob as condições ideais de proliferação durante um certo período.

Qual a representação algébrica da quantidade  $Q$  dessas células em função do tempo  $t$ , em hora, nesse período?

- A  $Q$  de  $t$  é igual a  $Q$  índice 0 vezes 3 elevado a  $t$ .
- B  $Q$  de  $t$  é igual a  $Q$  índice 0 vezes 3 elevado a  $2t$ .
- C  $Q$  de  $t$  é igual a  $Q$  índice 0 vezes 2 elevado a fração de numerador  $t$  e denominador 3.
- D  $Q$  de  $t$  é igual a  $Q$  índice 0 vezes 3 elevado a fração de numerador  $t$  e denominador 2.
- E  $Q$  de  $t$  é igual a  $Q$  índice 0 vezes 3 elevado, abre parêntese, abre parêntese, fração de numerador  $t$  e denominador 2, fecha parêntese, menos 1, fecha parêntese.

#### QUESTÃO 138

A proprietária de uma confecção pretende liquidar as camisas que possui em estoque, por meio de uma promoção na qual fará a venda de lotes com iguais quantidades de camisas. Para a primeira semana, pretende anunciar a venda de cada lote de camisas por 720 reais. Na segunda semana, para acelerar as vendas, planeja anunciar a venda de lotes com 3 unidades a mais do que os lotes vendidos na primeira semana, ainda por 720 reais cada lote, e de forma que o preço unitário de cada peça seja 20 reais mais baixo do que o valor que teria sido cobrado por peça na primeira semana de promoção.

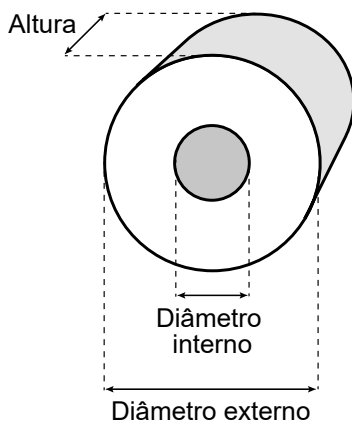
Quantas camisas deverão conter os lotes que serão colocados à venda na primeira semana para que seja possível praticar essa promoção?

- A 9
- B 12
- C 24
- D 33
- E 105

### QUESTÃO 139

Um rolo de papel higiênico tradicional é representado por um cilindro circular reto retirando-se outro cilindro circular reto interior, de mesmo eixo de simetria, mesma altura e diâmetro menor, conforme a figura.

**Descrição da figura:** A figura representa um rolo de papel higiênico, formado por um cilindro circular reto e um cilindro circular reto interior, conforme descrito. Estão identificados: a altura dos cilindros, o diâmetro do primeiro cilindro, que é chamado de diâmetro externo, e o diâmetro do cilindro interior, que é chamado de diâmetro interno.



Considere um rolo de papel higiênico com 12 centímetros de diâmetro externo, 4 centímetros de diâmetro interno e 10 centímetros de altura.

O volume, em centímetro cúbico, desse rolo é

- A 80  $\pi$
- B 160  $\pi$
- C 320  $\pi$
- D 640  $\pi$
- E 1 280  $\pi$

### QUESTÃO 140

Em 1953, o veterinário francês Monsier LeBeau descobriu que um cão de pequeno porte tem um ritmo de envelhecimento maior do que o de um ser humano, sendo mais acentuado nos dois primeiros anos de vida. Depois desse tempo, esse ritmo de envelhecimento diminui e obtêm-se as seguintes relações:

- um cão de um ano corresponde a um humano de 15 anos;
- um cão de 2 anos corresponde a um humano de 24 anos;
- depois de 2 anos de idade, cada ano vivido por um cão equivale a quatro anos vividos por humanos.

Considere o dia em que um cão de pequeno porte completou 6 anos de idade.

Com base nessas informações, a idade humana, em ano, correspondente à idade desse cão, nesse dia, é

- A 90.
- B 60.
- C 44.
- D 40.
- E 35.

### QUESTÃO 141

Uma pessoa foi a um supermercado comprar uma caixa de sabão em pó. Lá encontrou várias marcas desse produto, disponibilizado em embalagens com diferentes capacidades e preços. No quadro são fornecidos o preço, em real, e o conteúdo, em quilograma, das embalagens de cinco diferentes marcas de sabão em pó que estão à venda nesse supermercado.

**Descrição do quadro:** Quadro com três colunas, que apresentam o preço por embalagem, em real, e o conteúdo da embalagem, em quilograma, de cinco marcas.

Marca 1: 18 e 3,0.

Marca 2: 10 e 2,5.

Marca 3: 8 e 0,5.

Marca 4: 7 e 1,0.

Marca 5: 34 e 2,0.

| Marca | Preço por embalagem (R\$) | Conteúdo da embalagem (kg) |
|-------|---------------------------|----------------------------|
| I     | 18,00                     | 3,0                        |
| II    | 10,00                     | 2,5                        |
| III   | 8,00                      | 0,5                        |
| IV    | 7,00                      | 1,0                        |
| V     | 34,00                     | 2,0                        |

A marca cuja embalagem oferece o menor preço, em real, por quilograma de sabão em pó é

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

### QUESTÃO 142

Uma piscina de um clube tem o formato de paralelepípedo reto retângulo com 50 metros de comprimento, 25 metros de largura e 3 metros de profundidade. O proprietário do clube construirá duas novas piscinas, de formatos diferentes, e necessita que cada uma tenha o mesmo volume da existente ou o mais próximo possível desse volume. A empresa de construção contratada disponibilizou, para a avaliação desse proprietário, uma proposta com cinco projetos de piscina: três com o formato de cilindro circular reto e duas com o formato de paralelepípedo reto retângulo:

- piscina cilíndrica 1 (C índice 1): 50 metros de diâmetro de base e 2 metros de profundidade;
- piscina cilíndrica 2 (C índice 2): 40 metros de diâmetro de base e 3 metros de profundidade;
- piscina cilíndrica 3 (C índice 3): 46 metros de diâmetro de base e 2,5 metros de profundidade;
- piscina em formato de paralelepípedo 1 (P índice 1): 62 metros de comprimento, 24 metros de largura e 2 metros de profundidade;
- piscina em formato de paralelepípedo 2 (P índice 2): 64 metros de comprimento, 30 metros de largura e 2 metros de profundidade.

Considere 3 como valor aproximado de  $\pi$ .

Para atender às suas necessidades, dentre os projetos propostos, o proprietário desse clube deverá escolher as piscinas

- A** C índice 1 e P índice 2.
- B** C índice 1 e C índice 3.
- C** C índice 2 e P índice 1.
- D** C índice 3 e P índice 2.
- E** P índice 1 e P índice 2.

### QUESTÃO 143

Um professor de matemática desenvolveu uma atividade educacional relacionada aos Jogos Olímpicos e confeccionou uma maquete que representa uma piscina nas dimensões olímpicas. Admitiu que a piscina olímpica deve ter capacidade mínima de 2 500 000 litros e construiu sua maquete, referente a esse valor mínimo, na forma de paralelepípedo reto retângulo com dimensões internas 2 centímetros, 25 centímetros e 50 centímetros, cujo volume é 2 500 centímetros cúbicos. Considere que 1 litro é igual a 10 ao cubo centímetros cúbicos.

A maquete confeccionada pelo professor foi elaborada na escala

- A** 1 para 100.
- B** 1 para 1 000.
- C** 1 para 2 000.
- D** 1 para 50 000.
- E** 1 para 1 000 000.

### QUESTÃO 144

Um reservatório que abastece uma região urbana está com uma quantidade  $V$  de água. Previsões meteorológicas indicam que a região passará por uma escassez de chuva e, por isso, as autoridades locais determinaram a realização de várias medições do volume de água nesse reservatório para efeito de monitoramento.

A primeira medição indicou que o volume de água reduziu-se à metade; a segunda indicou a retirada da terça parte do que restou; a terceira, a retirada da quarta parte do que restou; a quarta, a retirada da quinta parte do que restou e assim sucessivamente nas demais medições, mantendo o seguinte padrão de retirada: na  $n$ -ésima medição, a retirada da  $n$  abre parêntese  $n$  mais 1 fecha parêntese -ésima parte do que restou.

Considere que não houve reabastecimento de água no reservatório no período em que foram feitas as medições. Mantendo esse padrão de retirada, as quantidades de água restantes no reservatório referentes às sétima, oitava e nona medições são iguais a, respectivamente,

- A** sete oitavos de  $V$ , oito nonos de  $V$  e nove décimos de  $V$ .
- B** seis sétimos de  $V$ , sete oitavos de  $V$  e oito nonos de  $V$ .
- C** seis oitavos de  $V$ , sete nonos de  $V$  e oito décimos de  $V$ .
- D** um sétimo de  $V$ , um oitavo de  $V$  e um nono de  $V$ .
- E** um oitavo de  $V$ , um nono de  $V$  e um décimo de  $V$ .



### QUESTÃO 145

Um equipamento monitora o volume de água que passa por uma tubulação em um período de tempo. Um técnico rascunhou cinco possibilidades de unidade de medida para a grandeza que esse equipamento monitora.

Nas imagens, cm significa centímetro, e s significa segundo.

**Descrição da imagem:** A imagem apresenta cinco rascunhos:

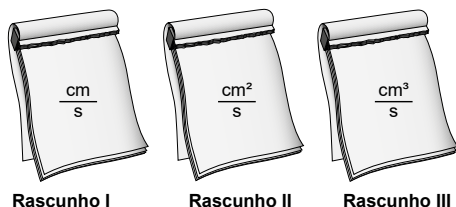
Rascunho 1:  $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$  sobre s.

Rascunho 2:  $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$  ao quadrado sobre s.

Rascunho 3:  $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$  ao cubo sobre s.

Rascunho 4: s sobre  $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$  ao cubo.

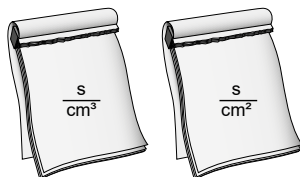
Rascunho 5: s sobre  $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$  ao quadrado.



Rascunho I

Rascunho II

Rascunho III



Rascunho IV

Rascunho V

O rascunho que expressa corretamente uma unidade de medida para a grandeza que esse equipamento monitora é o

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

### QUESTÃO 146

Uma pessoa comprou uma caixa com 25 bombons por 5 reais. Resolveu revendê-los de forma avulsa a um preço único. Não resistindo à tentação, durante a venda, comeu cinco bombons. Obteve, mesmo assim, com a venda dos bombons restantes, um lucro de 20 por cento sobre o valor pago pela caixa.

Qual foi o valor, em real, de venda de cada bombom?

- A 0,20
- B 0,24
- C 0,30
- D 0,35
- E 0,40

### QUESTÃO 147

Em um pronto-socorro, um paciente ingeriu, à meia-noite, um comprimido que continha 800 miligramas de uma medicação. O médico, ao liberar o paciente, informou que, caso ele voltasse a sentir dores, deveria tomar outro comprimido daquele, no máximo três vezes, nas próximas 24 horas, dependendo das recomendações da bula. Como o paciente voltou a sentir dores ao chegar em casa, ainda na madrugada, decidiu seguir a orientação do médico e leu a bula do remédio. O paciente verificou que, a cada 6 horas, a quantidade dessa medicação no organismo se reduzia à metade da quantidade anterior. Observou também a recomendação de que a pessoa deveria, preferencialmente, ingerir um novo comprimido quando a quantidade de medicação no organismo estivesse compreendida entre 200 miligramas e 100 miligramas.

Seguindo as informações e recomendações da bula, em que período(s) do dia o paciente deveria tomar novamente o remédio?

- A Um na mesma madrugada, um de manhã e mais um à tarde.
- B Dois pela manhã e mais um à tarde.
- C Um pela manhã, um à tarde e mais um à noite.
- D Apenas um à tarde.
- E Apenas um à noite.

### QUESTÃO 148

Uma pessoa, procurando um estacionamento, encontrou cinco opções com as seguintes formas de cobrança:

- A: 6 reais por hora ou fração de hora;
- B: 6 reais pelas duas primeiras horas e 3 reais a cada hora ou fração de hora subsequente;
- C: 6 reais por hora ou fração de hora, com tolerância de 15 minutos;
- D: 6 reais pelas duas primeiras horas e 3 reais a cada hora ou fração de hora subsequente, com tolerância de 15 minutos;
- E: 0,10 real por minuto.

Essa pessoa irá utilizar o estacionamento por 5 horas e 12 minutos.

O estacionamento que permite a essa pessoa pagar o menor valor possível é

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

### QUESTÃO 149

Estudantes de psicologia experimental estão analisando um modelo matemático que foi desenvolvido a partir de um experimento com pombos. Nesse experimento, um alimento considerado como uma recompensa reforçadora era fornecido em quantidades ( $Q$ ) para as aves, com a possibilidade de atraso no tempo de entrega.

O modelo matemático que relaciona os valores reforçadores  $V$  índice 1 e  $V$  índice 2 de duas recompensas em função de suas respectivas quantidades  $Q$  índice 1 e  $Q$  índice 2 e de seus respectivos tempos de atraso  $T$  índice 1 e  $T$  índice 2 na disponibilização de cada uma delas é

Fração de numerador  $V$  índice 1 e denominador  $V$  índice 2 é igual a fração de numerador  $Q$  índice 1 e denominador  $Q$  índice 2 vezes a fração de numerador  $T$  índice 2 e denominador  $T$  índice 1.

Ao analisarem o caso em que a quantidade  $Q$  índice 1 é o dobro da quantidade  $Q$  índice 2, cinco estudantes fizeram as seguintes afirmações sobre em que condição o valor  $V$  índice 1 será maior que o valor  $V$  índice 2:

- estudante 1: sempre, pois  $Q$  índice 1 é o dobro de  $Q$  índice 2;
- estudante 2: apenas quando a razão entre  $T$  índice 2 e  $T$  índice 1 for maior que 0,5;
- estudante 3: apenas quando a razão entre  $T$  índice 2 e  $T$  índice 1 for menor que 0,5;
- estudante 4: apenas quando  $T$  índice 1 for igual a  $T$  índice 2;
- estudante 5: apenas quando a razão entre  $T$  índice 2 e  $T$  índice 1 for maior que 0,5 e menor que 1.

Qual estudante fez a afirmação correta?

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

### QUESTÃO 150

Em uma sala escura há um ponto luminoso, a mais de 3 metros de distância de uma parede, e um disco pendurado, paralelo à parede, entre ela e o ponto luminoso. O disco encontra-se a 1 metro de distância do ponto luminoso, projetando uma sombra  $S$  índice 1, em formato de círculo, na parede. Esse disco é afastado mais 2 metros do ponto luminoso, em direção à sombra e sem encostar na parede, projetando outra sombra  $S$  índice 2, também no formato de um círculo.

Sejam  $A$  índice 1 a área de  $S$  índice 1 e  $A$  índice 2 a área de  $S$  índice 2.

O valor da razão de  $A$  índice 1 para  $A$  índice 2 é

- A** 1.
- B** 2.
- C** 3.
- D** 4.
- E** 9.

### QUESTÃO 151

Uma imobiliária pôs cinco apartamentos à venda em cinco prédios diferentes de uma cidade brasileira. O quadro apresenta o preço e a área de cada um desses imóveis.

**Descrição do quadro:** Quadro com três colunas que apresentam a área, em metro quadrado; e o preço, em milhares de reais, de cinco apartamentos:

apartamento 1: 80 e 350.

apartamento 2: 90 e 450.

apartamento 3: 120 e 480.

apartamento 4: 130 e 580.

apartamento 5: 135 e 620.

| Apartamento | Área (m <sup>2</sup> ) | Preço (milhares de reais) |
|-------------|------------------------|---------------------------|
| I           | 80                     | 350                       |
| II          | 90                     | 450                       |
| III         | 120                    | 480                       |
| IV          | 130                    | 580                       |
| V           | 135                    | 620                       |

Um investidor decidiu comprar o apartamento com o menor preço por metro quadrado dentre os cinco apresentados.

Ele deverá comprar o apartamento

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

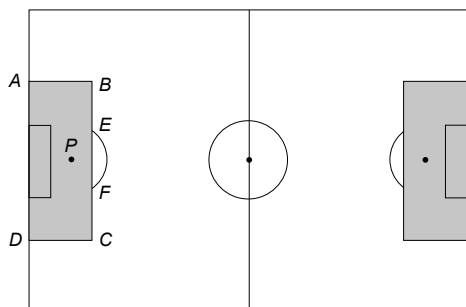




### QUESTÃO 152

Segundo regras da Fifa, em um campo de futebol, a área penal é a região limitada pelo retângulo  $ABCD$ , indicado na figura, cujo lado  $AB$  mede, aproximadamente, 16 metros. O ponto penal  $P$ , equidistante dos lados  $AB$  e  $CD$ , fica localizado a 11 metros do lado  $AD$ . O arco de circunferência, exterior à região penal, tem centro em  $P$ , e o raio mede, aproximadamente, 9 metros.

**Descrição da figura:** A figura apresenta um campo de futebol, no qual está destacada uma das áreas penais, formada pelo retângulo  $ABCD$ , e em cujo interior há o ponto  $P$ . Sobre o lado  $BC$ , estão marcados os pontos  $E$  e  $F$ , que são as interseções deste lado com o arco de circunferência de centro em  $P$ .



De acordo com as medidas especificadas no texto e na figura, a distância  $EF$  entre as extremidades do arco de círculo é

- A inferior a 7 metros.
- B superior a 7 metros e inferior a 14 metros.
- C superior a 14 metros e inferior a 19 metros.
- D superior a 19 metros e inferior a 23 metros.
- E superior a 23 metros.

### QUESTÃO 153

Para o tratamento de uma doença específica, existem disponíveis no mercado somente quatro medicamentos, que são comercializados em versões diferentes.

- Medicamento 1: caixa com 25 comprimidos, com preço de 50 reais.
- Medicamento 2: caixa com 30 comprimidos, com preço de 48 reais.
- Medicamento 3: caixa com 40 comprimidos, com preço de 60 reais.
- Medicamento 4: caixa com 60 comprimidos, com preço de 100 reais.

Um laboratório lançou um novo medicamento, chamado Z, para o tratamento dessa doença. Visando tornar esse medicamento competitivo economicamente, o laboratório decidiu fixar um preço que apresente o menor valor por comprimido em relação aos medicamentos já existentes.

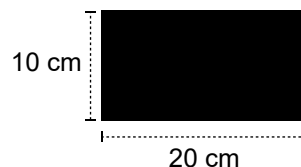
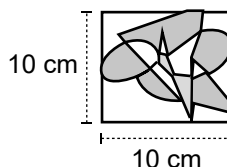
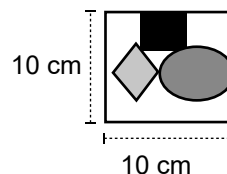
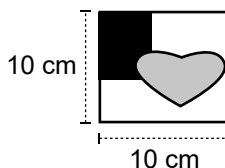
O preço máximo, por comprimido, do medicamento Z será

- A 1,40 real.
- B 1,49 real.
- C 1,59 real.
- D 1,60 real.
- E 1,99 real.

### QUESTÃO 154

Uma costureira tem à sua disposição pelo menos duas unidades de cada um dos quatro tipos de retalhos retangulares com as estampas e os tamanhos apresentados.

**Descrição da figura:** A figura apresenta quatro retalhos: três quadrados de lado 10 centímetros e um retângulo de lados 10 centímetros e 20 centímetros. Cada um dos retalhos quadrados possui estampas com figuras distintas, e o retalho retangular é preto.



Para confeccionar um tapete em formato retangular de 10 centímetros por 50 centímetros, ela utilizará os retalhos, na posição indicada na figura, costurando um lado de um a um lado do outro, sem que haja rotações desses retalhos. O modelo de tapete que pretende confeccionar deverá conter um único retalho de 10 centímetros por 20 centímetros e mais três retalhos de formato 10 centímetros por 10 centímetros, sendo que retalhos de mesma estampa não poderão ficar lado a lado.

Quantos modelos diferentes de tapetes poderão ser confeccionados?

- A 12
- B 24
- C 34
- D 48
- E 60

### QUESTÃO 155

Restaurantes geralmente se deparam com o problema de definir a quantidade de alimentos a serem preparados para cada dia. Diante desse problema, o gerente de um restaurante anotou as quantidades de clientes que almoçaram em seu restaurante durante os 10 primeiros dias do mês e registrou esses dados, obtendo este gráfico:

**Descrição do gráfico:** Imagem de um gráfico de colunas que apresenta a quantidade de clientes nos 10 primeiros dias do mês.

Dia 1: 80; dia 2: 90; dia 3: 94; dia 4: 100; dia 5: 94; dia 6: 100; dia 7: 92; dia 8: 94; dia 9: 80 e dia 10: 86.



Ele considerou a moda da distribuição das quantidades de clientes que almoçaram em seu restaurante nesses 10 primeiros dias do mês como uma boa medida para dimensionar a quantidade de alimentos a serem preparados diariamente.

O valor da moda dessa distribuição é

- A 90.
- B 91.
- C 93.
- D 94.
- E 97.

### QUESTÃO 156

Um estudante de arquitetura projetou um prédio de 32 metros de altura a ser construído em uma maquete, em papel-cartão, na escala 1 para 50.

Nesse caso, na maquete, a altura do prédio mede

- A 0,32 metro.
- B 0,50 metro.
- C 0,64 metro.
- D 1,00 metro.
- E 1,32 metro.

### QUESTÃO 157

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 por cento 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 1 650 reais
- B 1 720 reais
- C 1 870 reais
- D 2 500 reais
- E 2 600 reais

### QUESTÃO 158

A amplitude é uma medida estatística que detecta a variabilidade dos dados de uma amostra. Ela pode ser utilizada como critério de qualidade da produção na indústria de peças, indicando, por exemplo, a necessidade do descarte de um lote defeituoso.

Uma fábrica analisou cinco unidades de cada um dos cinco lotes da produção de um tipo de peça que, por projeto, devem ter comprimento igual a 10 centímetros. As medidas, em centímetro, dessas unidades estão distribuídas a seguir:

- lote 1: 9,80; 10,30; 10,30; 10,30 e 10,30;
- lote 2: 10,55; 10,58; 10,58; 10,60 e 10,60;
- lote 3: 9,80; 9,80; 10,00; 10,00 e 10,20;
- lote 4: 9,90; 9,90; 9,90; 10,20 e 10,20;
- lote 5: 9,30; 9,30; 9,50; 9,50 e 9,50.

Foi determinado o descarte do lote que apresentasse a maior amplitude.

De acordo com o critério adotado, a fábrica descartará o lote

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



### QUESTÃO 159

Em um ateliê de costura, para confeccionar 200 calças jeans, em 5 dias de trabalho, são necessários 10 funcionários. Devido a uma crise financeira no ateliê, a gerência decidiu demitir 4 funcionários visando a redução de custos. Sabe-se que a produção deverá ser mantida com o novo quadro de funcionários, ou seja, após a demissão.

Em quantos dias de trabalho o novo quadro de funcionários confeccionará a mesma quantidade de calças jeans?

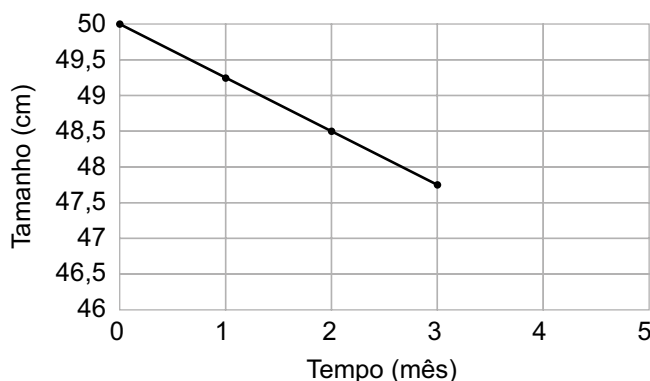
- A 2,0
- B 3,0
- C 3,3
- D 8,3
- E 12,0

### QUESTÃO 160

No espaço, a falta de gravidade faz com que o organismo produza mais cálcio e, como o mineral não é usado, o corpo o expele, fazendo com que os ossos diminuam de tamanho. Um dos ossos que sofrem essa redução é o fêmur. O gráfico apresenta a evolução linear do tamanho desse osso, ao longo de três meses, em um astronauta que, antes de ir para o espaço, tinha um fêmur de 50 centímetros.

**Descrição do gráfico:** Gráfico cartesiano, em que no eixo horizontal está representado o tempo em mês, graduado de 0 a 5, e no eixo vertical o tamanho do fêmur, em centímetro, graduado de 46 a 50, de 0,5 em 0,5.

O gráfico é formado por um segmento de reta decrescente que passa pelos pontos de coordenadas (0; 50); (1; 49,25); (2; 48,5) e (3; 47,75).



Como esse astronauta ficará cinco meses no espaço, considere que a tendência de sua evolução óssea, observada nos três primeiros meses, mantenha-se a mesma ao longo dos próximos meses.

O tamanho, em centímetro, do fêmur desse astronauta, ao completar quatro meses no espaço, será

- A 44,8.
- B 46,0.
- C 46,8.
- D 47,0.
- E 47,8.

### QUESTÃO 161

Uma quadra oficial de futebol de salão ocupa uma área que corresponde à área de um retângulo com comprimento de 40 metros e largura de 20 metros. Para segurança dos atletas, as linhas demarcatórias da quadra, nas laterais e nos fundos, deverão estar a uma distância de, no mínimo, 2 metros de obstáculos que não fazem parte da quadra, tais como rede de proteção, tela, grade ou parede.

A gerência do Departamento de Obras de uma Prefeitura avalia adquirir um terreno e nele construir uma quadra oficial de futebol de salão. Há cinco terrenos disponíveis, e a gerência comprará o terreno que tiver menor área, desde que comporte a construção da quadra garantindo todas as demandas que ofereçam segurança aos atletas. Planeja-se ainda que a quadra seja construída de modo que o seu lado maior seja paralelo à rua. A figura ilustra os terrenos disponíveis e que estão sendo avaliados.

**Descrição da figura:** A figura apresenta 5 terrenos em formato de retângulo ou de trapézio, de forma que todos possuem 2 de seus lados paralelos à rua.

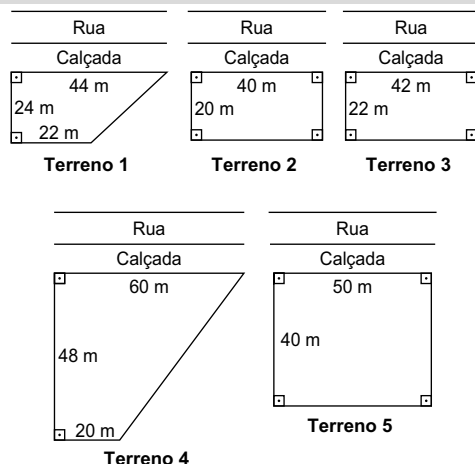
Terreno 1: trapézio retângulo com a base maior igual a 44 metros, a base menor igual a 22 metros e altura igual a 24 metros.

Terreno 2: retângulo com lados iguais a 40 metros e 20 metros.

Terreno 3: retângulo com lados iguais a 42 metros e 22 metros.

Terreno 4: trapézio retângulo com a base maior igual a 60 metros, a base menor igual a 20 metros e altura igual a 48 metros.

Terreno 5: retângulo com lados iguais a 50 metros e 40 metros.



Qual dos cinco terrenos a gerência deve adquirir a fim de atender a todas as exigências apresentadas?

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

### QUESTÃO 162

Uma empresa produziu uma bola de chocolate, em formato esférico, para utilizar na decoração de sua loja. Essa bola tem 20 centímetros de diâmetro externo, sendo oca por dentro, e a medida da espessura entre as superfícies interna e externa corresponde a 1 centímetro. Considere que, na confecção dessa bola, foi utilizado um tipo de chocolate em que 1 grama equivale a 0,75 centímetro cúbico.

A quantidade de chocolate, em grama, utilizado na confecção dessa bola é

- A 76 pi sobre 3.
- B 304 pi sobre 9.
- C 4 336 pi sobre 9.
- D 4 000 pi sobre 3.
- E 18 256 pi sobre 9.

### QUESTÃO 163

Duas empresas do mercado de pequenos reparos domésticos determinam o valor de seus serviços a partir de um valor fixo acrescido de um valor cobrado por hora. A empresa X cobra 60 reais de valor fixo mais 18 reais por hora de serviço prestado. A empresa Y cobra 24 reais de valor fixo e está definindo um novo valor a ser cobrado por hora. Sua estratégia de mercado prevê que, em relação à empresa X, o custo total do serviço deve ser menor ou igual para trabalhos de até duas horas de duração.

Qual é o valor máximo, em real, que a empresa Y poderá cobrar por hora de serviço prestado a fim de atender à sua estratégia de mercado?

- A 18
- B 36
- C 48
- D 54
- E 78



### QUESTÃO 164

Veja o gasto médio de calorias, por hora de atividade, quando são exercidas algumas atividades domésticas:

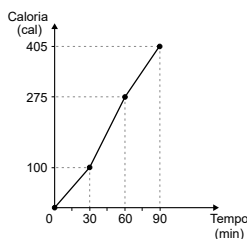
- varrer o chão: 200 calorias;
- passar aspirador de pó: 350 calorias;
- limpar janelas: 260 calorias.

Uma pessoa varreu o chão da casa, depois passou o aspirador de pó e, por fim, limpou as janelas, gastando 30 minutos em cada atividade, sem parar para descansar. Considere que o gasto de calorias em uma atividade varie proporcionalmente em relação ao tempo.

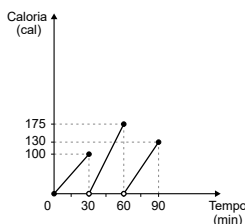
O gráfico que melhor representa o gasto acumulado de calorias dessa pessoa durante as atividades desenvolvidas é

**Descrição das alternativas:** Em cada alternativa há a representação de um gráfico em um plano cartesiano, em que o eixo horizontal representa o tempo, em minuto, de 0 a 120, graduado de 30 em 30, e o eixo vertical representa caloria, de 0 a 405.

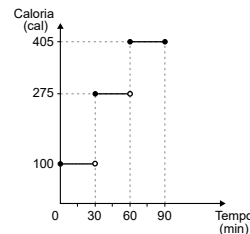
- A** O gráfico é formado por três segmentos de reta: o primeiro liga os pontos (0, 0) a (30, 100); o segundo liga os pontos (30, 100) a (60, 275) e o terceiro liga os pontos (60, 275) a (90, 405).



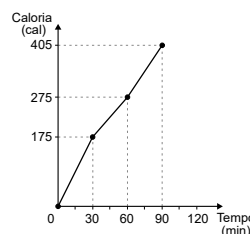
- B** O gráfico é formado por três segmentos de reta: o primeiro liga os pontos (0, 0) a (30, 100); o segundo liga os pontos (30, 0) a (60, 175), sendo que o ponto (30, 0) não pertence ao segmento, e o terceiro liga os pontos (60, 0) a (90, 130), sendo que o ponto (60, 0) não pertence ao segmento.



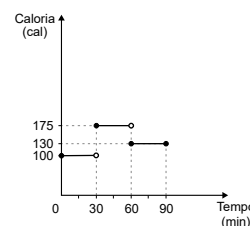
- C** O gráfico é formado por três segmentos de reta: o primeiro liga os pontos (0, 100) a (30, 100), sendo que o ponto (30, 100) não pertence ao segmento; o segundo liga os pontos (30, 275) a (60, 275), sendo que o ponto (60, 275) não pertence ao segmento, e o terceiro liga os pontos (60, 405) a (90, 405).



- D** O gráfico é formado por três segmentos de reta: o primeiro liga os pontos (0, 0) a (30, 175); o segundo liga os pontos (30, 175) a (60, 275) e o terceiro liga os pontos (60, 275) a (90, 405).



- E** O gráfico é formado por três segmentos de reta: o primeiro liga os pontos (0, 100) a (30, 100), sendo que o ponto (30, 100) não pertence ao segmento; o segundo liga os pontos (30, 175) a (60, 175), sendo que o ponto (60, 175) não pertence ao segmento, e o terceiro liga os pontos (60, 130) a (90, 130).





### QUESTÃO 165

O síndico de um condomínio contratou uma empresa para verificar a qualidade da água dos cinco reservatórios que alimentam esses edifícios. A empresa utiliza um teste que fornece o valor de um parâmetro, expresso em pontos que variam de 0 a 100, que indicam a qualidade da água, sendo o valor 0 associado à péssima qualidade e 100 associado à ótima qualidade da água. Quando esse parâmetro assume um valor a partir de 50 pontos, a água é considerada de qualidade adequada.

Para os reservatórios 1, 2, 3 e 4, esse parâmetro assumiu, respectivamente, os valores 64, 53, 63 e 64 nesse tipo de teste. Já no reservatório 5, esse parâmetro foi de 20 pontos, reprovando a qualidade da água. Com isso, a água desse reservatório será tratada de modo a aumentar sua qualidade.

O síndico pretende que o parâmetro de qualidade da água do reservatório 5 aumente o suficiente para que a média dos parâmetros de qualidade da água dos cinco reservatórios seja, no mínimo, igual a 60 pontos.

A quantidade mínima de pontos que o parâmetro da qualidade da água do reservatório 5 deve aumentar é

- A 36.
- B 40.
- C 41.
- D 43.
- E 44.

### QUESTÃO 166

Após uma reforma, um clube decide comprar duchas para serem instaladas no vestiário. O tipo de ducha escolhida, segundo o fabricante, tem probabilidade igual a um décimo de apresentar funcionamento irregular. O administrador do clube planeja adquirir uma certa quantidade dessas duchas, de forma que a probabilidade de que pelo menos uma das duchas adquiridas apresente funcionamento regular seja igual a, no mínimo, noventa e nove centésimos.

A quantidade mínima de duchas que deverá ser adquirida para atender ao planejamento desse administrador é

- A 2.
- B 8.
- C 9.
- D 10.
- E 11.

### QUESTÃO 167

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  $T$  de  $x$  da estufa variou de acordo com a função  $T$  de  $x$  é igual a 20 menos 10 vezes seno de, abre parêntese, pi vezes, abre parêntese,  $x$  sobre 4, fecha parêntese, fecha parêntese em que  $x$  é medido em hora, variando no intervalo 0 é menor ou igual a  $x$  menor ou igual a 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 168

A nota final de um estudante em uma disciplina é dada pela mediana das notas de suas quatro provas.

Cinco estudantes dessa disciplina obtiveram as notas apresentadas no quadro.

**Descrição do quadro:** Quadro com cinco colunas, que apresentam as notas de quatro provas de cinco estudantes.

Estudante 1: 85; 45; 90 e 45.

Estudante 2: 80; 70; 70 e 75.

Estudante 3: 75; 75; 75 e 55.

Estudante 4: 85; 35; 35 e 90.

Estudante 5: 60; 70; 70 e 75.

| Estudante | Prova 1 | Prova 2 | Prova 3 | Prova 4 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
| I         | 85      | 45      | 90      | 45      |
| II        | 80      | 70      | 70      | 75      |
| III       | 75      | 75      | 75      | 55      |
| IV        | 85      | 35      | 35      | 90      |
| V         | 60      | 70      | 70      | 75      |

O professor dessa disciplina pediu a cada estudante que calculasse sua nota final e lhe apresentasse o resultado obtido. Os resultados informados pelos estudantes foram:

- estudante 1: 77;
- estudante 2: 70;
- estudante 3: 70;
- estudante 4: 60;
- estudante 5: 70.

Qual(is) estudante(s) acertou(aram) sua nota final?

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

### QUESTÃO 169

A tartaruga ou tachão de trânsito é um dispositivo de sinalização horizontal utilizado para canalizar o tráfego ou garantir o afastamento do fluxo de veículos de zonas perigosas ou com grande risco de acidentes. A Figura 1 apresenta alguns deles já instalados.

**Descrição da fotografia:**

Figura 1: Foto em preto e branco de um trecho de uma rodovia que apresenta dispositivos de sinalização horizontal já instalados.



Figura 1

O modelo geométrico de um tachão está representado na Figura 2. Ele é formado por duas faces retangulares paralelas e quatro faces trapezoidais. Suas arestas laterais, se prolongadas, concorrem em um mesmo ponto.

**Descrição da figura:**

Figura 2: Sólido geométrico formado por seis faces, sendo duas retangulares e quatro trapezoidais.

As faces retangulares são horizontais, paralelas, e a medida da superfície da face superior é menor que a medida da superfície da face inferior. Cada face trapezoidal tem uma aresta em comum com as faces superior e inferior.

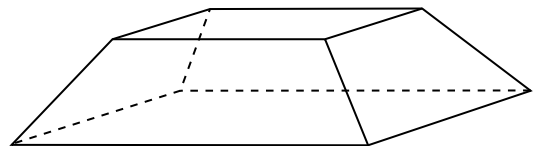


Figura 2

Qual é o sólido representado pelo modelo geométrico do tachão?

- A** Paralelepípedo reto.  
**B** Paralelepípedo oblíquo.  
**C** Pirâmide quadrangular.  
**D** Tronco de pirâmide hexagonal.  
**E** Tronco de pirâmide quadrangular.

### QUESTÃO 170

Os candidatos A, B e C participaram de um concurso composto por uma prova de Matemática, uma de Português e outra de Geografia, sendo os pesos dessas três provas diferentes. As notas obtidas por esses três candidatos e os pesos atribuídos a essas provas estão representados nas tabelas:

**Descrição da tabela 1:** A tabela 1 apresenta as notas de candidatos em três provas.

O candidato A obteve 9 na prova de matemática, 6 na prova de português e 7 na prova de geografia.

O candidato B obteve 8 na prova de matemática, 7 na prova de português e 8 na prova de geografia.

O candidato C obteve 9 na prova de matemática, 5 na prova de português e 6 na prova de geografia.

**Tabela I (Notas)**

| Candidato | Matemática | Português | Geografia |
|-----------|------------|-----------|-----------|
| A         | 9          | 6         | 7         |
| B         | 8          | 7         | 8         |
| C         | 9          | 5         | 6         |

**Descrição da tabela 2:** A tabela 2 apresenta os pesos de cada matéria.

Matemática, peso 3; português, peso 2 e geografia, peso 1.

**Tabela II (Pesos)**

| Matérias   | Pesos |
|------------|-------|
| Matemática | 3     |
| Português  | 2     |
| Geografia  | 1     |

As notas finais são obtidas somando-se os produtos das notas pelos respectivos pesos. As notas finais dos três candidatos podem ser obtidas multiplicando-se a matriz das notas dos três candidatos nas três provas pela matriz dos pesos das três provas.

A matriz das notas finais dos três candidatos é

- A** Matriz de uma linha e três colunas formada pelos elementos: 52, 37 e 43.

$$(52 \ 37 \ 43)$$

- B** Matriz de três linhas e uma coluna formada pelos elementos: 46, 46 e 43.

$$\begin{pmatrix} 46 \\ 46 \\ 43 \end{pmatrix}$$

- C** Matriz de três linhas e uma coluna formada pelos elementos: 66, 46 e 20.

$$\begin{pmatrix} 66 \\ 46 \\ 20 \end{pmatrix}$$

- D** Matriz de três linhas e três colunas:  
Linha 1 formada pelos elementos: 27, 12 e 7.  
Linha 2 formada pelos elementos: 24, 14 e 8.  
Linha 3 formada pelos elementos: 27, 10 e 6.

$$\begin{pmatrix} 27 & 12 & 7 \\ 24 & 14 & 8 \\ 27 & 10 & 6 \end{pmatrix}$$

- E** Matriz de três linhas e três colunas:  
Linha 1 formada pelos elementos: 27, 18 e 21.  
Linha 2 formada pelos elementos: 16, 14 e 16.  
Linha 3 formada pelos elementos: 9, 5 e 6.

$$\begin{pmatrix} 27 & 18 & 21 \\ 16 & 14 & 16 \\ 9 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

### QUESTÃO 171

Um funcionário de uma loja de computadores misturou, por descuido, três computadores defeituosos com sete computadores perfeitos que estavam no estoque. Uma pequena empresa fez a compra de cinco computadores nessa loja, escolhendo-os aleatoriamente dentre os dez que estavam no estoque.

Qual é a probabilidade de essa empresa ter levado, em sua compra, todos os três computadores defeituosos?

- A** Um setenta e dois avos  
**B** Um doze avos  
**C** Um quarto  
**D** Três décimos  
**E** Três sétimos



### QUESTÃO 172

Uma empresa, fundada em 2005, ao longo dos anos ganhou popularidade e aumentou consideravelmente sua atuação na economia do país. Os lucros anuais e seu padrão de crescimento podem ser observados na tabela.

**Descrição da tabela:** Tabela com duas colunas que apresenta o lucro, em milhares de reais, nos anos de 2005 a 2009.

Em 2005 o lucro é 3.

Em 2006 o lucro é 5.

Em 2007 o lucro é 9.

Em 2008 o lucro é 17.

Em 2009 o lucro é 33.

| Ano  | Lucro<br>(em milhares de reais) |
|------|---------------------------------|
| 2005 | 3                               |
| 2006 | 5                               |
| 2007 | 9                               |
| 2008 | 17                              |
| 2009 | 33                              |
| ...  | ...                             |

Supondo que se tenha mantido o padrão observado na tabela para os 5 anos seguintes, estima-se que o lucro total dessa empresa, de 2005 a 2014, em milhar de real, foi

- A 120.
- B 134.
- C 1 025.
- D 2 056.
- E 2 074.

### QUESTÃO 173

O aglomerado globular estelar, denominado Messier 107, é formado por bilhões de estrelas e está localizado na constelação de *Ophiuchus* ou Serpentário da Via Láctea, a 20 mil anos-luz do Sistema Solar. Um ano-luz corresponde à distância percorrida pela luz, cuja velocidade é 300 000 quilômetros por segundo, no período de um ano.

Considere que um ano tenha 365 dias.

De acordo com esses dados, a distância do aglomerado Messier 107 ao Sistema Solar, em metro, é

- A 6 vezes 10 elevado a 9.
- B 5 184 vezes 10 elevado a 11.
- C 5 184 vezes 10 elevado a 14.
- D 189 216 vezes 10 elevado a 12.
- E 189 216 vezes 10 elevado a 15.

### QUESTÃO 174

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 graus Celsius, foi colocado em seu interior. Ela estava programada no primeiro visor em 1,4 grau Celsius. No final de 5 minutos, foi alterada a temperatura, e o valor da mudança que aparecia no primeiro visor foi diminuído em 0,5 grau Celsius. Ao final de 15 minutos do início do teste, a temperatura registrada no primeiro visor foi aumentada em 0,3 grau Celsius em relação à última marcação.

Um dos objetivos desse teste é que, ao final de 30 minutos, a temperatura do líquido seja de 0 grau Celsius. 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 graus Celsius.
- B Aumentar 3,0 graus Celsius.
- C Aumentar 1,0 grau Celsius.
- D Diminuir 0,8 grau Celsius.
- E Diminuir 3,0 graus Celsius.

### QUESTÃO 175

Uma pessoa tinha um projeto para um salão de festas no formato de paralelepípedo reto retângulo. Ela comprou a quantidade exata de azulejos para cobrir as paredes laterais, incluindo as regiões destinadas a uma porta e uma janela. Os azulejos que cobririam essas regiões seriam reservados para futuras substituições. Esse projeto previa que o salão teria, como dimensões internas, 10 metros de comprimento por 6 metros de largura por 2,5 metros de altura.

Em decorrência de uma mudança no projeto, o salão ficará com 12 metros de comprimento por 5 metros de largura e as mesmas dimensões para porta e janela. Como a compra de azulejos já foi feita, essa pessoa ajustará a altura do salão de modo que a área lateral, incluindo as regiões da porta e da janela, seja equivalente à área lateral antes da alteração do projeto.

Qual é a medida, em metro, dessa nova altura, expressa com duas casas decimais?

- A** 3,25
- B** 3,00
- C** 2,50
- D** 2,35
- E** 2,00

### QUESTÃO 176

Em radiometria, a potência radiante emitida por uma fonte de radiação é diretamente proporcional à quantidade de energia, em joule (J), irradiada pela fonte, e inversamente proporcional ao intervalo de tempo, em segundo (s), que a fonte necessita para emitir essa energia. Por meio de sensores adequados, localizados em diferentes distâncias da fonte, medidas em metro (m), é possível medir a potência radiante por unidade de área que chega àquela posição.

A expressão que representa a unidade de medida para a grandeza potência radiante por unidade de área é

- A** J vezes s vezes m ao quadrado.
- B** J vezes s vezes m.
- C** J sobre, abre parêntese, s vezes m, fecha parêntese.
- D** Abre parêntese, J sobre s, fecha parêntese, vezes m ao quadrado.
- E** J sobre, abre parêntese, s vezes m ao quadrado, fecha parêntese.

### QUESTÃO 177

Computadores usam a memória RAM para armazenar, temporariamente, instruções e dados que serão usados para uma tarefa. Isso permite que a Unidade Central de Processamento (CPU) tenha acesso a estas informações mais rapidamente. Um técnico precisa fazer um relatório sobre o desempenho de três computadores em relação ao tempo de acesso da CPU à RAM. Os valores observados, em segundo, foram: 25,2 vezes 10 elevado a menos 9; 17,6 vezes 10 elevado a menos 8; e 7,9 vezes 10 elevado a menos 9, e devem aparecer no relatório em ordem crescente.

Quais o primeiro e o último valores que aparecerão no relatório?

- A** 7,9 vezes 10 elevado a menos 9 e 17,6 vezes 10 elevado a menos 8.
- B** 7,9 vezes 10 elevado a menos 9 e 25,2 vezes 10 elevado a menos 9.
- C** 17,6 vezes 10 elevado a menos 8 e 7,9 vezes 10 elevado a menos 9.
- D** 17,6 vezes 10 elevado a menos 8 e 25,2 vezes 10 elevado a menos 9.
- E** 25,2 vezes 10 elevado a menos 9 e 17,6 vezes 10 elevado a menos 8.





### QUESTÃO 178

Especialistas do Instituto Internacional de Águas de Estocolmo estimam que cada pessoa necessita de, no mínimo, 1 000 metros cúbicos de água por ano, para consumo, higiene e cultivo de alimentos. Sabe-se também que o Rio Amazonas despeja 200 000 metros cúbicos de água no mar por segundo.

Por quanto tempo deveríamos coletar as águas que o Rio Amazonas despeja no mar para manter a população da cidade de São Paulo, estimada em 20 milhões de pessoas, por um ano?

- A 16 minutos e 40 segundos.
- B 2 horas, 46 minutos e 40 segundos.
- C 1 dia, 3 horas, 46 minutos e 40 segundos.
- D 11 dias, 13 horas, 46 minutos e 40 segundos.
- E 3 meses, 25 dias, 17 horas, 46 minutos e 40 segundos.

### QUESTÃO 179

Mariana não tem computador pessoal em casa e precisa fazer uma pesquisa na internet para um trabalho de escola. Então, foi até uma lan house perto de sua casa. Na porta da lan house havia esta placa:

**Descrição da imagem:**

Placa com as informações:

Acesso à internet

0,12 real por minuto

2 reais (taxa de utilização)

ACESSO À INTERNET  
R\$ 0,12 POR MINUTO  
R\$ 2,00 (TAXA DE UTILIZAÇÃO)

Assim, quantos reais Mariana pagaria para ficar uma hora e meia usando a internet nessa lan house?

- A 0,18 real
- B 2,18 reais
- C 3,08 reais
- D 3,18 reais
- E 12,80 reais

## QUESTÃO 180

Uma padaria criou uma receita de bolo chamada Bolo de xícara, pois, com exceção dos ovos e do fermento, os demais ingredientes são medidos com xícaras de mesma capacidade, conforme descrito.

### Descrição da imagem:

Receita de bolo: *Bolo de xícara*

### Ingredientes

Cinco ovos

Nove quartos de xícara de farinha de trigo

Quatro terços de xícara de chocolate em pó

Um inteiro e três quartos de xícara de açúcar

Cinco sextos de xícara de leite

Uma colher de fermento em pó

### Bolo de xícara

### Ingredientes

5 ovos

$\frac{9}{4}$  xícara de farinha de trigo

$\frac{4}{3}$  xícara de chocolate em pó

$1\frac{3}{4}$  xícara de açúcar

$\frac{5}{6}$  xícara de leite

1 colher de fermento em pó

O modo de fazer a receita orienta colocar, primeiramente, os ovos e depois ir adicionando os ingredientes cujas quantidades foram medidas em xícara, da menor para a maior quantidade. Por último, adiciona-se o fermento.

Em qual ordem os ingredientes medidos em xícara serão adicionados na receita?

- A** Chocolate; leite; açúcar; farinha de trigo.
- B** Leite; chocolate; açúcar; farinha de trigo.
- C** Leite; chocolate; farinha de trigo; açúcar.
- D** Farinha de trigo; açúcar; chocolate; leite.
- E** Leite; farinha de trigo; açúcar; chocolate.



\* 0 2 1 1 2 5 L A 3 6 \*



11

# enem2023

Exame Nacional do Ensino Médio

