

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

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



1º Simulado SAS
enem 2026

CADERNO
1
AZUL

Período de aplicação: 28/03/2026 a 30/03/2026

A escola está proibida de realizar o exame antes do início do período oficial (28/03/2026) e de divulgar a prova antes ou durante o período de aplicação, que ocorre de 28/03/2026 a 30/03/2026. O descumprimento acarretará: i) eliminação imediata da escola do certame, com exclusão dos alunos dos resultados e relatórios; e ii) possibilidade de exclusão da escola de futuros simulados, conforme critério do SAS Educação. Essas medidas decorrem da quebra de confiança e da violação grave das regras.

Compaixão é a alegria de repartir

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

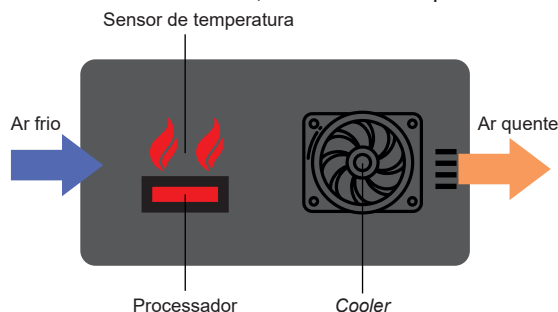
1. Reserve tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA.
ATENÇÃO: ao preencher o cartão-resposta, marque o caderno (modelo da prova) que utilizou para a realização do simulado.
2. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
 - a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
3. 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.
4. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
5. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
6. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
8. **Você não poderá se ausentar da sala de provas levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA a qualquer tempo.**

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

Os videogames modernos exigem sistemas de resfriamento eficientes para evitar o superaquecimento de seus componentes internos, principalmente o processador, que gera muito calor durante o uso. Quando necessário, o *cooler* é acionado para expulsar o ar quente, garantindo que a temperatura interna do console se mantenha estável, conforme o esquema.



Para que ocorra um resfriamento eficiente a partir do momento que o *cooler* é ligado, o fluxo de calor deverá ser maior quando a temperatura

- A externa for igual à interna.
- B externa diminuir rapidamente.
- C interna aumentar rapidamente.
- D externa for menor que a interna.
- E interna for menor que a externa.

QUESTÃO 92

Uma mulher percebeu que andava cansada, mas achou que fosse normal. Até que, em um exame médico de rotina, seu médico perguntou se ela se sentia esgotada. Os resultados do exame de sangue de uma paciente mostraram que ela tinha anemia causada por deficiência de ferro. A paciente conseguiu corrigir essa deficiência em duas oportunidades. Durante a gravidez, com suplemento; e, em 2023, com infusões de ferro, administradas no hospital, a cada duas semanas, por cinco meses. “Não foi uma solução rápida”, ela conta. Mas, com o tempo, ela percebeu que sua fadiga desapareceu.

Disponível em: <https://bbc.com>. Acesso em: 1 ago. 2025 (adaptado).

Os tratamentos realizados pela paciente corrigiram o sintoma de seu problema de saúde ao melhorar a

- A liberação de hormônios pela glândula tireoide.
- B excreção de compostos nitrogenados pelos rins.
- C eliminação de gás carbônico do corpo pelos pulmões.
- D produção de linfócitos no sangue pela medula óssea.
- E distribuição de gás oxigênio no corpo pelas hemácias.

QUESTÃO 93

Na remota antiguidade, o ser humano aprendeu a reconhecer os tipos de plantas que eram úteis como alimento, as que poderiam ser úteis como combustível, as medicinais, as venenosas etc. As primeiras classificações vegetais foram pouco elaboradas, embora seus autores acreditassem que elas refletiam afinidades naturais. No sistema proposto por Teophrastus (370-285 a.C.), árvores, ervas e trepadeiras constituíam os grupos principais de plantas. Assim, o limoeiro, a grama e a videira eram classificados em grupos distintos nesta classificação. Entretanto, esses três tipos de plantas pertencem ao mesmo grupo vegetal: as angiospermas.

Disponível em: <https://cesad.ufs.br>. Acesso em: 26 ago. 2025 (adaptado).

Na atual classificação, esses três vegetais pertencem ao mesmo grande grupo vegetal, pois apresentam

- A flor.
- B cloroplasto.
- C semente nua.
- D cotilédone duplo.
- E gameta masculino flagelado.

QUESTÃO 94

Em processos industriais, é comum a geração de resíduos aquosos ácidos que devem ser neutralizados para, posteriormente, serem corretamente descartados em ambientes marinhos. A escolha da substância utilizada deve ser feita avaliando se o produto da neutralização gerará um baixo impacto ambiental. O quadro seguir apresenta algumas substâncias que podem ser utilizadas para neutralizar o resíduo.

Substância	Fórmula química
I	NaOH
II	PbCl ₂
III	KNO ₂
IV	SO ₃
V	NaCN

Após análise, a substância escolhida para o tratamento foi aquela que é capaz de reagir como uma base de Brønsted-Lowry na presença de H⁺, neutralizando o resíduo antes de ser descartado e gerando menor impacto ambiental aos ecossistemas marinhos.

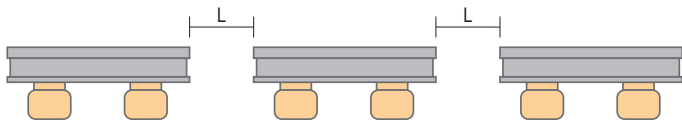
A substância escolhida para a utilização no tratamento de resíduos foi a

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 95

TEXTO I

Os trilhos formam a superfície de rolamento para as locomotivas, servindo como apoio e guia. As barras que formam os trilhos são comumente de aço e têm comprimentos de 10 ou 12 metros, e as emendas entre elas são feitas com juntas de dilatação, de comprimento L , calculadas para permitir expansão e contração do material, conforme o esquema.



Disponível em: <https://museucasadeportinari.org.br>. Acesso em: 15 ago. 2025 (adaptado).

TEXTO II

Em 2022, o Reino Unido emitiu um alerta de calor extremo, alcançando a temperatura recorde de $43\text{ }^{\circ}\text{C}$, o que levou os trilhos dos trens em Londres a se expandirem e se deformarem. A empresa responsável pela rede ferroviária explicou que as temperaturas correntes são maiores do que a temperatura de $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, o máximo que os trilhos foram projetados para suportar.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 15 ago. 2025 (adaptado).

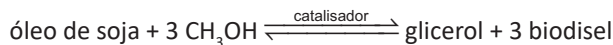
Considere que os trilhos dos trens de Londres têm barras com o menor comprimento possível, capazes de dilatar nas duas extremidades, e que o coeficiente de dilatação linear do aço é igual a $1,1 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Para evitar o ocorrido em Londres, o comprimento L da junta de dilatação deveria ser aumentado em

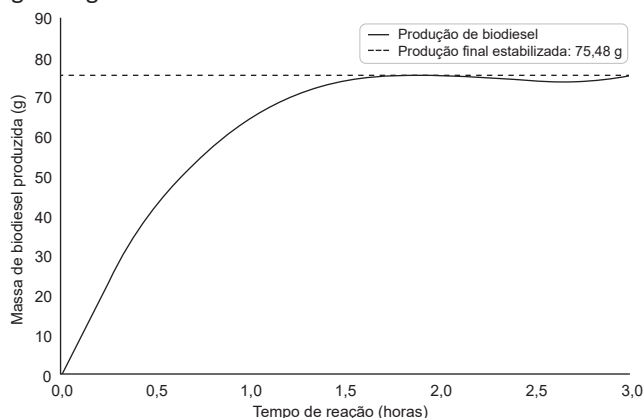
- A) 0,770 cm.
- B) 0,473 cm.
- C) 0,352 cm.
- D) 0,211 cm.
- E) 0,176 cm.

QUESTÃO 96

A produção de biodiesel de maior viabilidade é baseada na catálise alcalina em meio homogêneo. Entretanto, esse processo dificulta a reciclagem do catalisador. Tal processo ocorre por meio da transesterificação de óleos vegetais, representada a seguir.



Buscando solucionar esse problema, catalisadores heterogêneos têm sido propostos como alternativa para a produção industrial de biodiesel, como é o caso de compostos de bismuto. Em uma pesquisa, utilizaram-se compostos de bismuto para catalisar a transesterificação de 88,4 g de óleo de soja e obteve-se o seguinte gráfico:



SILVA, F. R. *Avaliação da natureza da atividade catalítica de compostos de bismuto em reações de metanólise do óleo de soja*. Disponível em: <https://scielo.br>. Acesso em: 22 ago. 2025 (adaptado).

Considere a massa molar do óleo de soja igual a $884\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ e a massa molar do biodiesel igual a $296\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

O rendimento, em relação ao biodiesel, da transesterificação com catalisador de bismuto foi de

- A) 12%.
- B) 33%.
- C) 39%.
- D) 75%.
- E) 85%.

QUESTÃO 97

No Brasil, as estações de tratamento de efluentes (ETEs), em geral, têm sido projetadas para remover sólidos sedimentáveis e matéria orgânica carbônica, havendo deficiências na remoção de nutrientes (nitrogênio e fósforo), que são causadores da deterioração dos recursos hídricos. Assim, têm-se trabalhos sobre o comportamento de reatores híbridos, uma tecnologia utilizada na remoção conjunta de matéria carbônica, nitrogênio e fósforo de esgoto sanitário. O quadro a seguir informa as eficiências no tratamento desses três parâmetros ao utilizar-se essa tecnologia em dois tipos de operação:

Parâmetro de análise	Operação 1	Operação 2
Eficiência de Remoção de Matéria Orgânica (Demanda Bioquímica de Oxigênio)	92%	95%
Eficiência de Remoção de Nitrogênio Total (desnitrificação)	71%	59%
Eficiência de Remoção de Fósforo Total (desfosfatação)	45%	67%

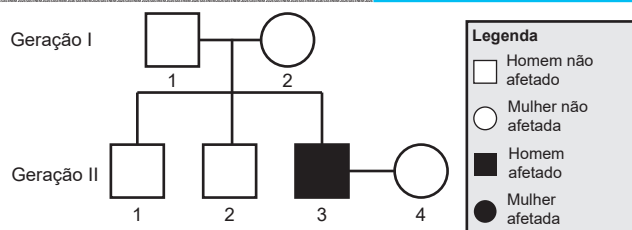
LAMEGO NETO, L. G.; COSTA, R. H. R. *Tratamento de esgoto sanitário em reator híbrido em bateladas sequenciais*. Engenharia Sanitária e Ambiental, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 411-420, out./dez. 2011. Disponível em: <https://scielo.br>. Acesso em: 29 jul. 2025 (adaptado).

Para minimizar o impacto ambiental do efluente final produzido por meio da operação 2, em comparação à operação 1, podem-se aplicar

- A** microrganismos redutores que convertam nitratos em gás nitrogênio.
- B** cátions metálicos que permitam aumentar a solubilidade dos nitratos.
- C** sequências de meios filtrantes para ampliar a remoção de fosfatos solúveis.
- D** bactérias aglutinantes que permitam ampliar a remoção de matéria orgânica.
- E** agentes oxidantes que permitam favorecer a remoção simultânea de nitratos e fosfatos.

QUESTÃO 98

Uma família foi encaminhada a um serviço de aconselhamento genético após um diagnóstico de hemocromatose hereditária, uma doença autossômica recessiva caracterizada pelo aumento inapropriado da absorção intestinal de ferro, com consequente acúmulo progressivo desse íon em diferentes órgãos e tecidos, especialmente fígado, coração, pâncreas, pele e articulações, podendo ocasionar lesão celular e tecidual, fibrose e insuficiência funcional. Após a consulta, o heredograma dessa família foi construído.



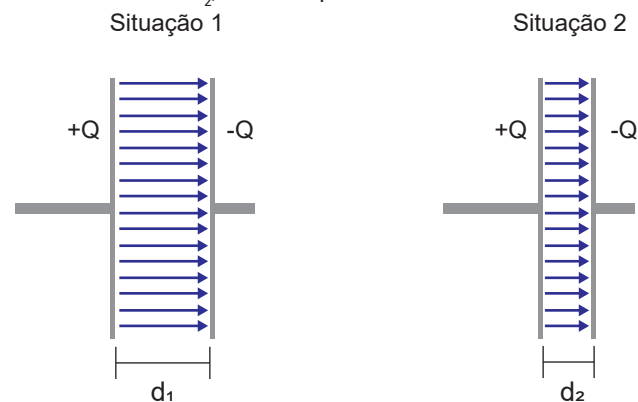
Sabe-se que o indivíduo II-3 casou-se com uma mulher de genótipo homocigoto dominante para a condição.

Considerando as informações apresentadas, a probabilidade de esse casal gerar filhos homocigotos recessivos é de

- A** 0%.
- B** 25%.
- C** 50%.
- D** 75%.
- E** 100%.

QUESTÃO 99

Em satélites de pequeno porte, o espaço disponível para os circuitos eletrônicos é extremamente limitado. O uso de capacitores controlados por atuadores microscópicos nesses casos representa um avanço significativo na otimização do desempenho e da economia de energia. Esses capacitores ajustáveis em tempo real permitem o controle dinâmico de parâmetros que ajustam fisicamente a estrutura do capacitor, podendo, por exemplo, mover placas condutoras minúsculas, alterando a distância d_1 para uma distância d_2 , como esquematizado.



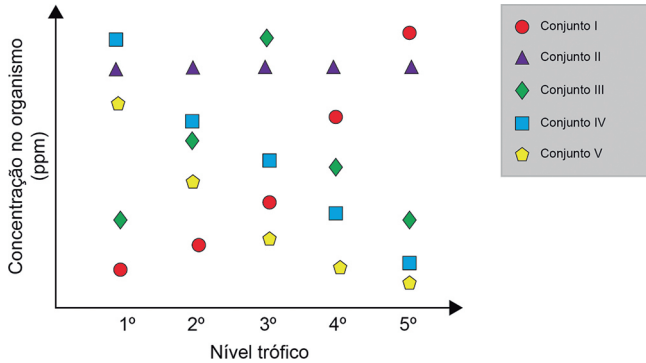
Esse controle permite que o capacitor se adapte dinamicamente às exigências do sistema eletrônico embarcado, mantendo a tensão constante.

O ajuste da distância d_1 para d_2 adapta o capacitor para uma situação em que a energia armazenada deva ser

- A** aumentada, pois a variação da distância transforma energia em calor.
- B** diminuída, pois a aproximação das placas reduz a energia armazenada.
- C** aumentada, pois a capacitância é inversamente proporcional à distância.
- D** diminuída, pois a redução da distância entre as placas reduz o campo elétrico.
- E** aumentada, pois a alteração permite armazenar menores quantidades de carga.

QUESTÃO 100

O mercúrio é utilizado na extração do ouro, e o descarte inadequado desse metal pesado contamina ecossistemas aquáticos. Para avaliar o impacto desse garimpo em uma região da Amazônia, foi formulado o seguinte gráfico, composto por cinco conjuntos de dados que poderiam representar a concentração do poluente em organismos em função do nível trófico no contexto de uma cadeia alimentar composta por: algas (1º nível trófico), zooplâncton (2º nível trófico), lambaris (3º nível trófico), piranhas (4º nível trófico) e aves (5º nível trófico).



Qual conjunto de dados representa o perfil esperado para amostras coletadas desses organismos na natureza em caso de contaminação de mercúrio?

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 101

Pesquisadores brasileiros desenvolveram um modelo de pele artificial 3D que tem características mais parecidas com a do ser humano. Ele poderá ser usado em pesquisas para tratar doenças e lesões, como feridas e queimaduras, além de auxiliar na produção de cosméticos e remédios, evitando o uso de testes em animais. Chamada de “*Human Skin Equivalent with Hypodermis* (HSEH)”, ou “equivalente de pele humana com hipoderme”, a estrutura foi produzida a partir de células-tronco e células primárias (cultivadas a partir de tecidos humanos).

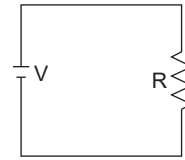
Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 10 ago. 2025 (adaptado).

O procedimento mencionado representa um avanço da biotecnologia ao possibilitar o(a)

- A estimulação da resposta imunológica por imunização ativa derivada de tecidos artificiais.
- B substituição dos tecidos mortos por enxertos de outro indivíduo sem que sejam atacados por anticorpos.
- C clonagem terapêutica de tecidos humanos para aprimoramento do resultado de pesquisas dermatológicas.
- D aperfeiçoamento no tratamento contra câncer de pele por meio da inativação dos genes de células tumorais.
- E controle da expressão gênica de bactérias que provocam infecções em lesões de queimaduras de terceiro grau.

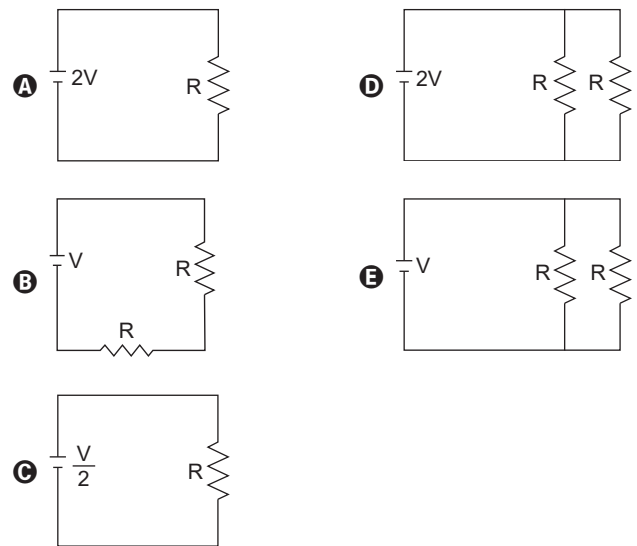
QUESTÃO 102

O circuito elétrico representado esquematicamente na figura, corresponde a um determinado modelo de secador de cabelos. O circuito é alimentado por uma fonte de tensão V e possui um resistor de resistência R .



A empresa fabricante desse modelo de secador pretende lançar um novo modelo capaz de produzir o dobro do aquecimento e, para isso, desenvolveu um novo circuito capaz de dissipar o dobro da potência.

Qual o novo circuito desenvolvido pela empresa?



QUESTÃO 103

Com o agravamento das mudanças climáticas e a urgência por uma transição energética eficiente, a aceitação crescente de projetos nucleares por comunidades ao redor do mundo marca uma transformação no debate energético global. Tradicionalmente, a energia nuclear era recebida com resistência devido a preocupações sobre acidentes e resíduos. No entanto, a percepção está mudando à medida que a tecnologia evolui e os benefícios ambientais e econômicos tornam-se mais evidentes. Essa abertura é impulsionada pela conscientização sobre os benefícios da energia nuclear na luta contra o aquecimento global.

Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 4 nov. 2025 (adaptado).

A mudança de percepção acerca dessa matriz energética ocorre, pois ela permite um(a)

- A** implementação e operação de baixo custo.
- B** rápida implantação de usinas de pequeno porte.
- C** impacto térmico reduzido em ambientes aquáticos.
- D** baixa emissão de gases causadores do efeito estufa.
- E** reprocessamento dos resíduos radioativos de maior valor econômico.

QUESTÃO 104

As queimadas na Amazônia são processos que ocorrem sazonalmente, impulsionados por atividades antrópicas. Os aerossóis atmosféricos resultantes dessas queimadas afetam a qualidade do ar, alterando a composição química da atmosfera, com impactos no ambiente e na saúde da população. Assim, a redução das queimadas e a intensificação de programas de reflorestamento são essenciais para mitigar os impactos socioambientais e na saúde humana.

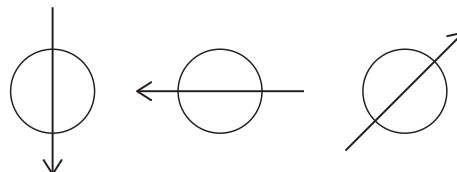
FILHO, V. S. A. Queimadas na Amazônia brasileira, emissão de poluentes e efeitos na saúde humana. In: *Economia circular: princípios e práticas para a sustentabilidade*. Editora Científica Digital, p. 139-160 (adaptado).

As medidas de intervenção citadas atuam para reestabelecer o equilíbrio local do ciclo do oxigênio ao

- A** aumentar a biomassa de organismos produtores.
- B** promover maior atividade microbiana no solo.
- C** diminuir a ocorrência de chuvas ácidas.
- D** impulsionar a ciclagem de nutrientes.
- E** aumentar a umidade atmosférica.

QUESTÃO 105

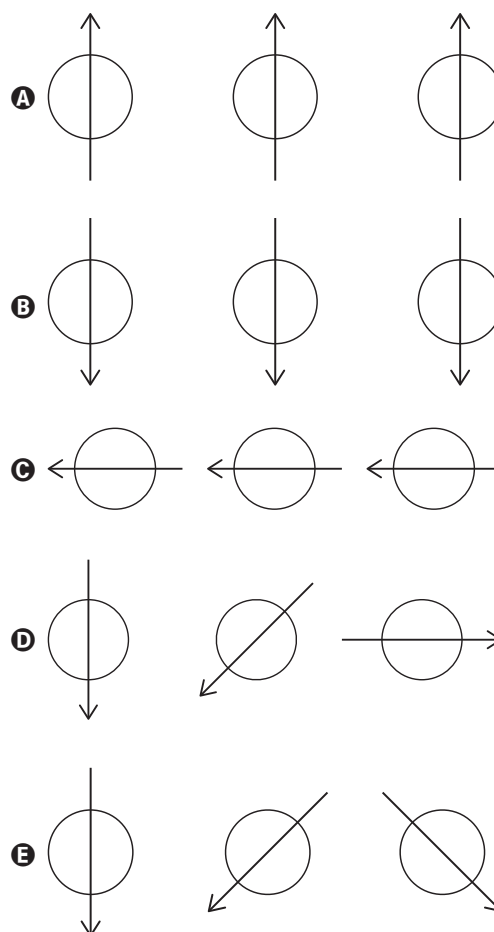
A ressonância magnética (RM) é uma técnica que se baseia na existência de núcleos atômicos, como o de hidrogênio, que possuem *spins* que geram um momento magnético intrínseco, o qual faz com que o átomo se comporte como um pequeno ímã. A representação a seguir apresenta três átomos de hidrogênio cujas orientações do spin estão desordenadas, nas quais o polo norte corresponde à direção da seta.



Assim, ao aplicar um campo magnético intenso, esses *spins* se organizam. Com isso, uma pequena variação no campo magnético pode ser medida e as informações transformadas em imagens, que são utilizadas em diagnósticos.

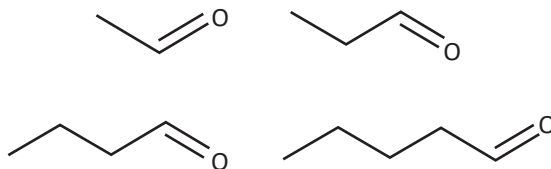
Considere que um campo magnético vertical para baixo será aplicado na região onde estão os átomos mostrados e que ele ficará ativo por um longo período de tempo.

Quais serão as orientações dos átomos na presença do campo aplicado?



QUESTÃO 106

Traços de compostos carbonílicos voláteis, como os representados a seguir, podem se apresentar como contaminantes em derivados da primeira geração da indústria petroquímica, como o eteno e o propeno. Estes últimos são utilizados como precursores para produção de resinas termoplásticas (polietileno e polipropileno), e a contaminação pode afetar a qualidade das embalagens obtidas a partir desses materiais, comprometendo o sabor dos alimentos.



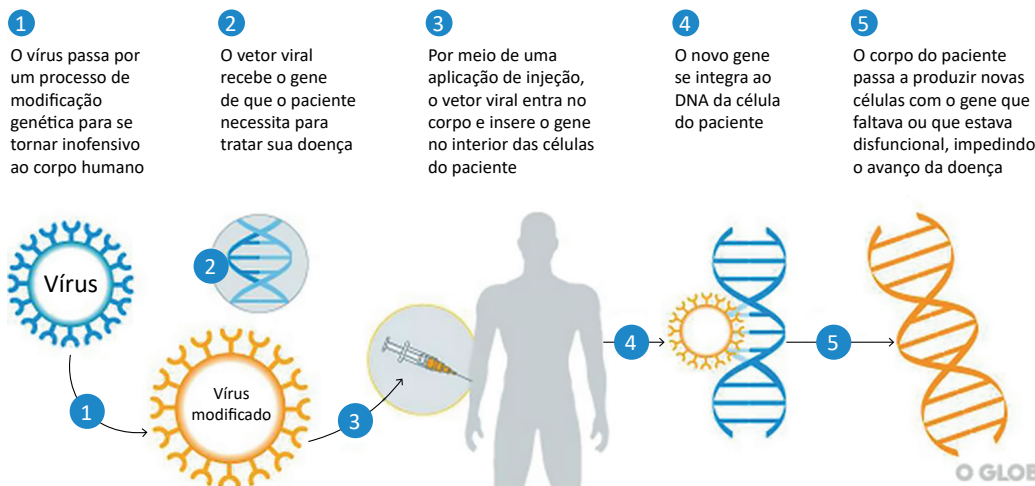
VIEIRA, F. S. V.; REBOUÇAS, M. V.; ANDRADE, J. B. de. Determinação de compostos carbonilados e carboxilados em derivados de petróleo. *Química Nova*, v. 35, n. 8, p. 1644-1656, 2012. Disponível em: <https://scielo.br>. Acesso em: 1 ago. 2025 (adaptado).

Qual é a função orgânica correspondente ao grupo funcional comum presente nesses contaminantes?

- A** Álcool.
- B** Cetona.
- C** Aldeído.
- D** Hidrocarboneto.
- E** Ácido carboxílico.

QUESTÃO 107

A terapia gênica é um método que tem recebido cada vez mais atenção, entre outros motivos, por permitir o tratamento de doenças a partir de modificações no DNA. O infográfico apresenta etapas de um procedimento de terapia gênica.



Disponível em: <https://oglobo.globo.com>. Acesso em: 3 ago. 2025 (adaptado).

Em qual das etapas do processo apresentado o gene em questão interage com a enzima RNA polimerase da célula?

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

QUESTÃO 108

Em uma construtora automotiva realizou-se um teste de aceleração em pista reta com cinco modelos de veículos, a fim de avaliar o desempenho dos automóveis em situações de ultrapassagem e entrada em vias expressas, sendo que quanto maior a aceleração do veículo, maior o desempenho nesses casos. Nesse teste, os veículos partiram do repouso e se deslocaram com aceleração constante durante 8 s. O deslocamento de cada veículo foi monitorado pelos engenheiros e reunidos no quadro a seguir:

Veículo	Distância percorrida (m)
I	72
II	64
III	96
IV	55
V	88

A velocidade final, em m/s, alcançada pelo carro de maior desempenho no teste foi de

- A 48.
- B 24.
- C 14.
- D 12.
- E 7.

QUESTÃO 109

No final do século XIX, Sergei Winogradski, por meio de observações de uma bactéria que crescia na completa ausência de matéria orgânica, mas na dependência de sulfeto de hidrogênio (H_2S), descobriu a quimiossíntese, um processo usado para produzir energia, mas sem a utilização de luz solar. Esse processo torna possível a existência de bactérias que vivem em condições de completa ausência de luz, em águas profundas e em torno de fontes hidrotermais no fundo do oceano.

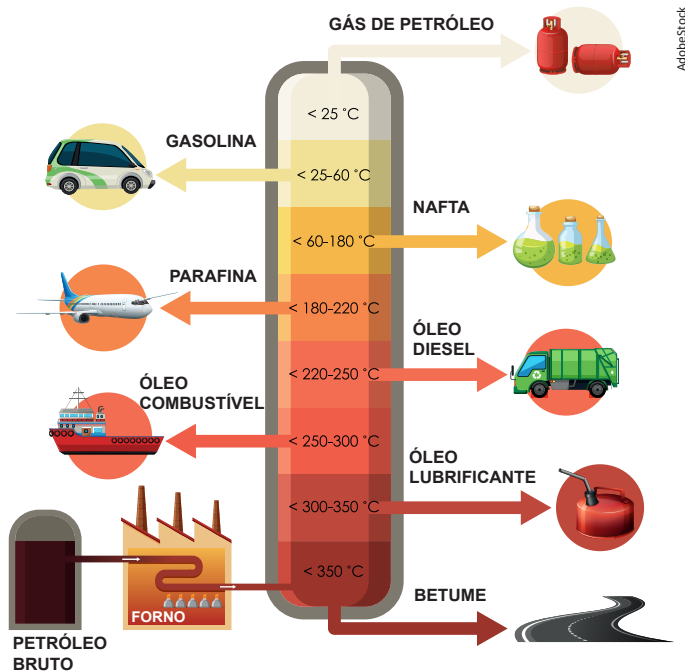
Disponível em: <https://midia.atp.usp.br>. Acesso em: 12 ago. 2025 (adaptado).

O mecanismo utilizado por essas bactérias para produção de matéria orgânica é a

- A respiração celular.
- B metabolização fotossintética.
- C oxidação de compostos inorgânicos.
- D fermentação de compostos orgânicos.
- E decomposição de compostos organoclorados.

QUESTÃO 110

A destilação fracionada do petróleo, esquematizada a seguir, é um processo essencial para a indústria, pois permite a separação de seus diversos componentes. Uma falha nesse processo pode gerar consequências significativas, como a perda de eficiência, riscos de explosões e incêndios, além de impactos ambientais e econômicos severos. A eficiência e a segurança desse processo são cruciais para o bom funcionamento da cadeia produtiva e para a sustentabilidade industrial.



Em caso de uma falha na coluna de fracionamento que cause a elevação da temperatura nas suas regiões inferiores, a consequência será

- A na eficiência, devido à lenta produção das frações leves pela vaporização da mistura inicial.
- B na segurança, devido à diminuição da pressão na torre que pode levar a uma explosão.
- C energética, devido à diminuição da evaporação dos compostos que afeta o processo de separação.
- D econômica, devido à contaminação dos produtos mais voláteis com outros de maior peso molecular.
- E ambiental, devido à formação de resíduos sólidos nos níveis intermediários que precisam ser descartados.

QUESTÃO 111

A possibilidade de exploração dos minérios conhecidos como “terras raras” na área de um vulcão extinto tem potencial para colocar o Brasil na posição de protagonista da transição energética. O material extraído passa por processos de beneficiamento (britagem e moagem) para concentração, mas a etapa mais desafiadora é a extração por solventes para isolar os elementos, que são quimicamente semelhantes. Para cada tonelada de argila que é processada com ácido e sulfato de amônia, só um quilo é retirado. O processo de extração e reabilitação ambiental ocorre de forma contínua em um sistema chamado de *backfill*, no qual a terra já processada retorna para as áreas mineradas. Segundo ambientalistas não há garantia de que essa terra que é processada quimicamente não gerará impactos no seu retorno.

TERRAS raras: jazida sobre vulcão inativo no Sul de MG pode colocar o Brasil na liderança da transição energética. *G1 Sul de Minas*, 21 jun. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 27 jul. 2025 (adaptado).

A preocupação dos ambientalistas acerca do processo extrativo das “terras raras” é justificada porque o(a)

- A moagem é um processo físico que leva as rochas a liberarem elementos instáveis que podem ser bioacumulados.
- B compactação das áreas mineradas com rocha britada é um processo físico que eleva a alcalinidade do solo.
- C processamento com ácido é um processo químico que pode acumular partículas magnéticas no solo.
- D tratamento com solventes é um processo químico que pode alterar a densidade do solo devolvido.
- E extração pode gerar rejeitos com solventes remanescentes que serão devolvidos ao ambiente.

QUESTÃO 112

A blindagem eletrostática é uma técnica amplamente utilizada para proteger circuitos elétricos contra interferências externas, especialmente aquelas causadas por campos elétricos. Ela consiste no uso de materiais condutores, como malhas metálicas ou caixas de metal em equilíbrio eletrostático, que envolvem o circuito, criando uma barreira capaz de impedir que variações externas atinjam os componentes internos. Dessa forma, garante-se maior estabilidade no funcionamento dos dispositivos, reduzindo ruídos e falhas em equipamentos eletrônicos sensíveis, como computadores, cabos de comunicação e aparelhos de medição.

Essa técnica é eficiente na proteção de equipamentos eletrônicos porque, nos materiais usados, os portadores de carga livre

- A permanecem no interior, impedindo que o campo atinja a parte externa.
- B ocupam uniformemente o volume, anulando o campo elétrico no exterior.
- C atravessam o metal, criando campo elétrico constante dentro do condutor.
- D ficam apenas na superfície externa, tornando o campo elétrico interno nulo.
- E tendem a se concentrar em um único ponto, anulando o campo da estrutura.

QUESTÃO 113

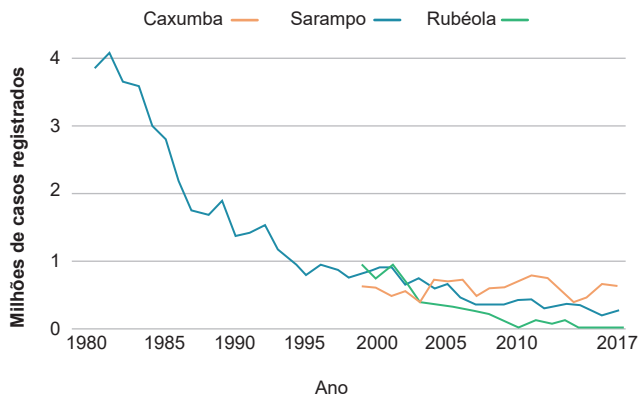
TEXTO I

Doenças como caxumba, rubéola e sarampo têm em comum o fato de serem altamente infecciosas e agudas. Para prevenir essas infecções que no passado provocavam epidemias, responsáveis por milhões de mortes, é disponibilizada no mundo todo a vacina tríplice viral e, em todo o território nacional, essa disponibilização é gratuita.

Disponível em: <https://prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: 18 ago. 2025 (adaptado).

TEXTO II

O gráfico a seguir apresenta a tendência observada em casos de caxumba, sarampo e rubéola ao longo dos anos, de 1980 até 2017 no mundo.



Disponível em: <https://bbc.com>. Acesso em: 18 ago. 2025 (adaptado).

A tendência observada ao longo dos anos para essas infecções se deve principalmente ao(à)

- A utilização de antibióticos de amplo espectro capazes de prevenir infecções virais.
- B aumento da mutação viral em formas menos infecciosas ao longo do tempo.
- C seleção natural de indivíduos geneticamente mais resistentes.
- D desenvolvimento de memória imunológica na população.
- E fortalecimento da imunidade inata dos indivíduos.

QUESTÃO 114

Em uma empresa de beneficiamento de grãos, os lotes recebidos podem conter impurezas como fragmentos de casca e pequenas pedras e grãos quebrados, chamados de avariados. Antes da etapa de embalagem, o setor de controle de qualidade deve separar as impurezas sólidas, garantindo a segurança alimentar e a qualidade do produto final. A tabela apresenta diferentes testes de separação propostos para esse processo:

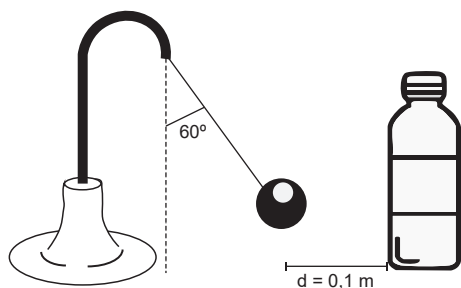
Teste	Descrição do procedimento
1	Utilizar peneiras com malhas de diferentes tamanhos para reter as impurezas.
2	Adicionar solvente orgânico para solubilização das impurezas seguida de filtração.
3	Utilizar ímãs para remoção de fragmentos.
4	Utilizar corrente de ar para remover impurezas menos densas.
5	Aquecer o lote para promover a evaporação das impurezas.

O teste mais adequado para esse controle de qualidade é o número

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

QUESTÃO 115

Em uma linha de produção de embalagens plásticas, frequentemente há o acúmulo de eletricidade estática devido ao atrito das embalagens nas esteiras transportadoras. Para monitorar a presença de carga elétrica antes de implementar sistemas de neutralização, os técnicos utilizam um pêndulo eletrostático como detector. Nesse sistema, uma pequena esfera condutora eletrizada com uma carga positiva de $4 \times 10^{-7} \text{ C}$ é suspensa por um fio isolante que exerce sobre ela uma tração igual a $4,0 \times 10^{-3} \text{ N}$. Ao aproximar o pêndulo da superfície plástica recém-produzida, observa-se que a esfera do pêndulo entra em equilíbrio e sofre atração, deslocando-se lateralmente como mostra a figura.



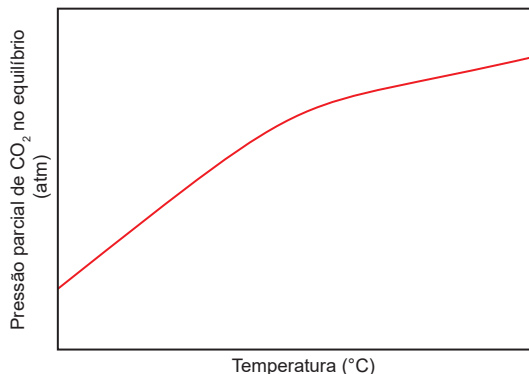
Considere $\text{sen } 60^\circ = 0,9$ e $k = 9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}$.

O módulo da carga elétrica adquirida pela embalagem devido ao atrito na produção é de aproximadamente

- A $1,0 \times 10^{-7} \text{ C}$.
- B $1,0 \times 10^{-8} \text{ C}$.
- C $1,1 \times 10^{-8} \text{ C}$.
- D $3,6 \times 10^{-3} \text{ C}$.
- E $4,0 \times 10^{-7} \text{ C}$.

QUESTÃO 116

A produção de óxido de cálcio (CaO), também conhecido como cal viva, ocorre principalmente pela decomposição térmica do carbonato de cálcio (CaCO_3), encontrado no calcário. Esse processo envolve o aquecimento do calcário a altas temperaturas, sendo que a concentração dos produtos varia dependendo das condições reacionais. O gráfico ilustra a variação da pressão parcial do produto gasoso dessa reação em função de uma dessas condições reacionais.

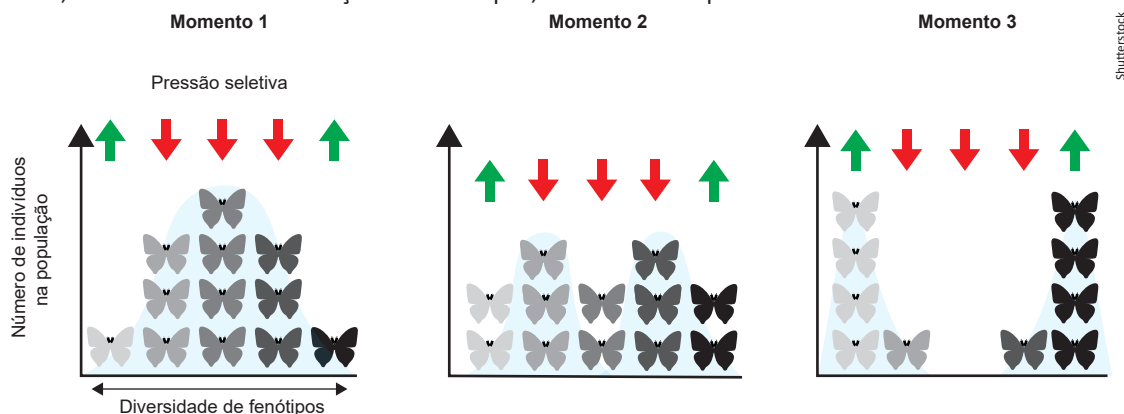


Para aumentar a formação de cal viva, uma ação eficiente é

- A remover constantemente o produto sólido.
- B retirar continuamente o produto gasoso.
- C aumentar a pressão parcial de CO_2 .
- D diminuir a temperatura reacional.
- E inserir um catalisador metálico.

QUESTÃO 117

Borboletas são predadas por muitos animais, por isso desenvolveram diversas maneiras passivas de se proteger. Uma delas é se tornarem discretas por meio da camuflagem. A coloração e o padrão das asas de uma borboleta podem permitir que ela se misture ao ambiente. Entretanto, os padrões fenotípicos que favorecem a camuflagem podem variar ao longo do tempo em um mesmo ambiente, fazendo variar a distribuição dos fenótipos, conforme o esquema.



Disponível em: <https://floridamuseum.ufl.edu>. Acesso em: 18 ago. 2025 (adaptado).

A capacidade de camuflagem na população de borboletas no caso apresentado foi responsável por

- A** selecionar as borboletas de coloração intermediária.
- B** causar a substituição do fenótipo claro pelo fenótipo escuro.
- C** dificultar a reprodução dos indivíduos com fenótipos extremos.
- D** desfavorecer a sobrevivência dos indivíduos de fenótipo intermediário.
- E** promover a estabilização das diferentes populações em uma mesma região.

QUESTÃO 118

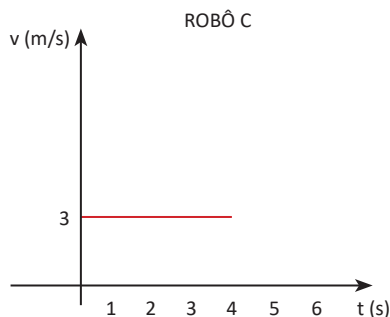
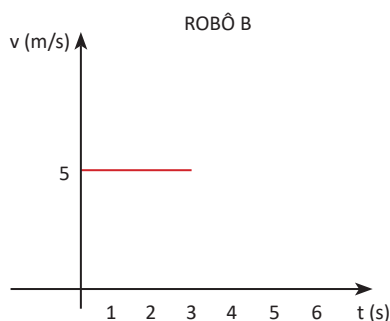
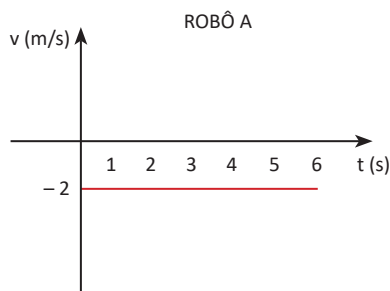
O uso de ácidos é comum em diversas atividades humanas. Um deles é amplamente empregado na produção de sais que são utilizados como propelentes na indústria aeroespacial, por atuarem como fortes agentes oxidantes. Esse poder oxidante é proveniente do ânion do sal, que reage com o pó de alumínio, que serve de combustível, gerando enormes quantidades de energia e altas temperaturas, criando impulso necessário para propulsão.

Essa aplicação está relacionada com o uso do

- A** HCl.
- B** HCN.
- C** HClO₄.
- D** H₃PO₄.
- E** H₂SO₄.

QUESTÃO 119

Em uma competição de robótica realizada em uma arena de testes, três equipes foram desafiadas a construir robôs capazes de se mover em linha reta. Durante a prova, os robôs A, B e C foram programados para realizarem um percurso, sendo monitorados por sensores que registraram suas velocidades em função do tempo. Os resultados foram compilados nos gráficos a seguir.



Ao final do teste, foi montado um *ranking* dos robôs, sendo o primeiro lugar na competição dado ao robô de maior deslocamento.

Ao final da competição, o *ranking* formado apresentava

- A** os robôs A, C e B, respectivamente, em primeiro, segundo e terceiro lugares.
- B** os robôs B, C e A, respectivamente, em primeiro, segundo e terceiro lugares.
- C** o robô B em primeiro lugar, e os robôs A e C empatados em segundo lugar.
- D** o robô C em primeiro lugar, e os robôs A e B empatados em segundo lugar.
- E** os robôs A, B e C empatados em primeiro lugar.

QUESTÃO 120

O aumento da temperatura dos oceanos é fatal para os corais, que são fundamentais para a produção de frutos do mar, o turismo e a proteção das costas contra a erosão. Os corais adquirem suas cores vivas das algas que vivem dentro deles. Quando a temperatura da água permanece elevada por muito tempo, essas algas liberam metabólitos tóxicos, e os corais acabam por expulsá-las. O que resta é um esqueleto branco e exposto, deixando o coral enfraquecido e com risco elevado de morrer. As algas, por sua vez, perdem um abrigo seguro, ficando mais expostas e mais propensas a morrer.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 3 ago. 2025 (adaptado).

Qual dos processos relacionados aos indivíduos que interagem na composição dos corais evidencia uma relação de mutualismo?

- A** A expulsão das algas pelos corais.
- B** A morte dos corais e das algas após separação.
- C** A sensibilidade das algas e dos corais à temperatura.
- D** A atuação dos corais na proteção da costa contra a erosão.
- E** A liberação de metabólitos tóxicos pelas algas em situações de estresse.

QUESTÃO 121

O ácido benzoico é um conservante, amplamente utilizados em bebidas ácidas, que atua na parede celular dos microrganismos e sobre enzimas importantes ao seu metabolismo. O ácido benzoico é pouco solúvel em meio aquoso e, por essa razão, emprega-se preferencialmente o sal benzoato de sódio, que em bebidas ácidas é capaz de atuar na forma de ácido benzoico.

KAWASE, Kátia Yuri Fausta; COELHO, Gerson Luiz Vieira; LUCHESE, Rosa Helena. Uso de ácido benzoico micronizado na conservação de suco de laranja. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 12, n. esp., p. 20-26, jun. 2009 (adaptado).

Essa estratégia é empregada porque esse conservante apresenta

- A** alta reatividade.
- B** elevada força ácida.
- C** reduzida lipofilicidade.
- D** baixo grau de ionização.
- E** boa dissociação em meio aquoso.

QUESTÃO 122

As primeiras concepções sobre queda livre baseavam-se nas ideias do filósofo grego Aristóteles. Segundo o filósofo, os corpos caíam em direção ao solo com velocidades proporcionais às suas massas. Aristóteles acreditava que todo corpo se move em direção ao seu “lugar natural” que, para a maioria dos objetos terrestres, era o centro da Terra. Essa teoria foi amplamente aceita por muitos séculos, pois parecia alinhar-se com a observação do mundo cotidiano. Essas ideias só começaram a ser questionadas de forma mais sistemática com os experimentos de Galileu no século XVII, quando o cientista formulou a lei da queda livre.

De acordo com a concepção científica atual, nesse tipo de movimento, a velocidade de dois corpos de massas diferentes

- A** diminui ao longo da trajetória, devido à resistência do ar.
- B** atinge seu menor valor imediatamente antes de atingir o solo.
- C** permanece constante independentemente da massa do corpo.
- D** aumenta de forma constante, devido à aceleração da gravidade.
- E** apresenta valor proporcional à massa, devido à maior atuação da gravidade.

QUESTÃO 123

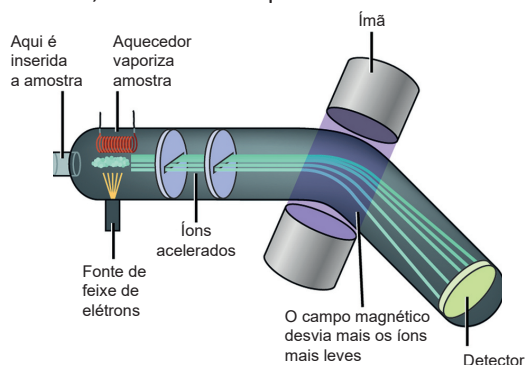
TEXTO I

A quantificação do isótopo estável ^{13}C tem sido empregada para traçar e quantificar fluxos de carbono para estudos de decomposição de substratos orgânicos em ecossistemas naturais e agrícolas, com o intuito de reconstruir a dinâmica da vegetação passada e promover mudanças no uso da terra, para determinar a respiração microbiana e para estudar a origem e a ciclagem da matéria orgânica do solo.

Disponível em: <https://infoteca.cnpia.embrapa.br>. Acesso em: 10 ago. 2025 (adaptado).

TEXTO II

Uma das técnicas empregadas para realizar essa quantificação é a espectrometria de massas. Nesse método, a amostra é primeiramente transformada em partículas carregadas de mesma carga. Essas são então aceleradas e lançadas em um campo magnético que as separa de acordo com sua massa, conforme o esquema.



Disponível em: <https://openstax.org>. Acesso em: 11 ago. 2025 (adaptado).

Esse método é capaz de quantificar esse isótopo estável devido ao(à)

- A** peso atômico equivalente entre os isótopos.
- B** diferença na radioatividade entre os isótopos.
- C** presença de elétrons extras nesse isótopo estável.
- D** variação no número de nêutrons entre os isótopos.
- E** menor número atômico desse isótopo em comparação aos demais.

QUESTÃO 124

Os ácaros fitófagos são pragas que atacam principalmente as folhas do morangueiro, provocando perda de vigor, redução na produção, desfolhamento, murchamento permanente, atrofiamento e até morte das plantas. Ocorrendo ácaros nocivos no período vegetativo, em que a planta desenvolve folhas e raízes, e não sendo suficientes as medidas preventivas e biológicas de controle, podem ser aplicados acaricidas registrados para uso na cultura do morangueiro.

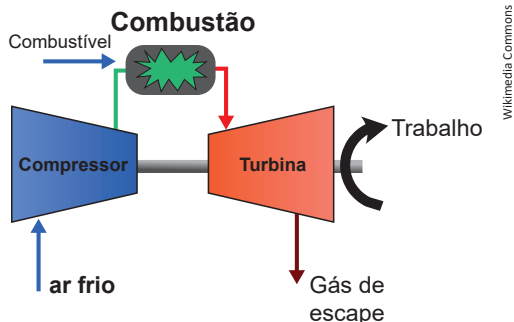
Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnpia.embrapa.br>. Acesso em: 18 ago. 2025 (adaptado).

Qual o efeito esperado na cadeia alimentar local após a aplicação do produto?

- A** Aumento da quantidade de consumidores secundários, enquanto os consumidores primários serão eliminados.
- B** Aumento da população de organismos produtores, enquanto os predadores dos ácaros passarão a competir mais por alimento.
- C** Redução da quantidade de organismos decompositores, enquanto a população de plantas e consumidores primários aumentará.
- D** Redução da quantidade de indivíduos produtores e decompositores, enquanto os consumidores sofrerão menos impacto da competição.
- E** Aumento da população de consumidores primários e secundários, enquanto os produtores morrerão intoxicados pela substância aplicada.

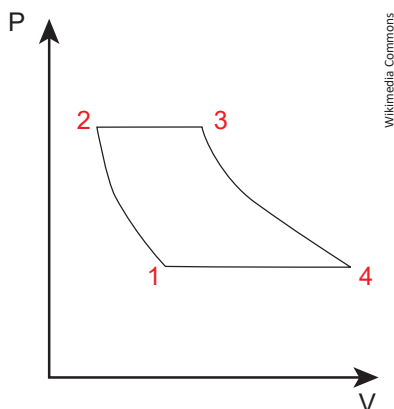
QUESTÃO 125

Para mover um avião no ar, precisamos usar algum tipo de sistema de propulsão para gerar empuxo. O sistema de propulsão mais utilizado em aeronaves modernas é o motor de turbina a gás. Os motores de turbina vêm em uma variedade de formatos, mas todos têm como componentes principais um compressor, uma seção de combustão e uma turbina de potência que aciona o compressor, como esquematizado:



Disponível em: <https://grc.nasa.gov>. Acesso em: 20 ago. 2025 (adaptado).

O Ciclo Termodinâmico de Brayton está apresentado a seguir e é usado em todos os motores de turbina a gás.



O processo que ocorre na seção de combustão do motor está representado no caminho

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

QUESTÃO 126

Para o descarte dos metais pesados, é necessário seguir a Resolução Nº 430/2011, que prevê que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedecem às condições e padrões previstos pela legislação. Para tratar esses efluentes contaminados com íons chumbo II, foi estudado o uso da argila bentonita, mistura de argilas de grãos muito finos. Nesse estudo foi utilizado 0,5 L de efluente contendo Pb^{2+} com concentração 50,0 mg/L e a massa de argila utilizada foi igual a 0,1 g. O resultado observado foi que a capacidade de adsorção da argila bentonita foi de 42,21 mg por grama de argila.

Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br>. Acesso em: 2 ago. 2025 (adaptado).

A massa de íons chumbo remanescente na solução, em miligrama, após tratamento com a argila é aproximadamente

- A 4,22.
- B 7,79.
- C 20,78.
- D 25,00.
- E 45,78.

QUESTÃO 127

Pesquisadores do Brasil, Estados Unidos e Alemanha descobriram que uma substância produzida pelo tecido adiposo marrom quando o corpo é submetido a baixas temperaturas – o lipídio 12-HEPE – ajuda a reduzir os níveis de glicose no sangue. Exposto ao frio, o tecido adiposo marrom produz diversos lipídios. Um deles é o 12-HEPE, cuja função era desconhecida. O grupo descobriu que camundongos obesos tratados com o 12-HEPE apresentaram maior eficiência em reduzir a glicemia sanguínea após uma injeção de solução concentrada de glicose, quando comparados com os camundongos que não receberam o lipídio.

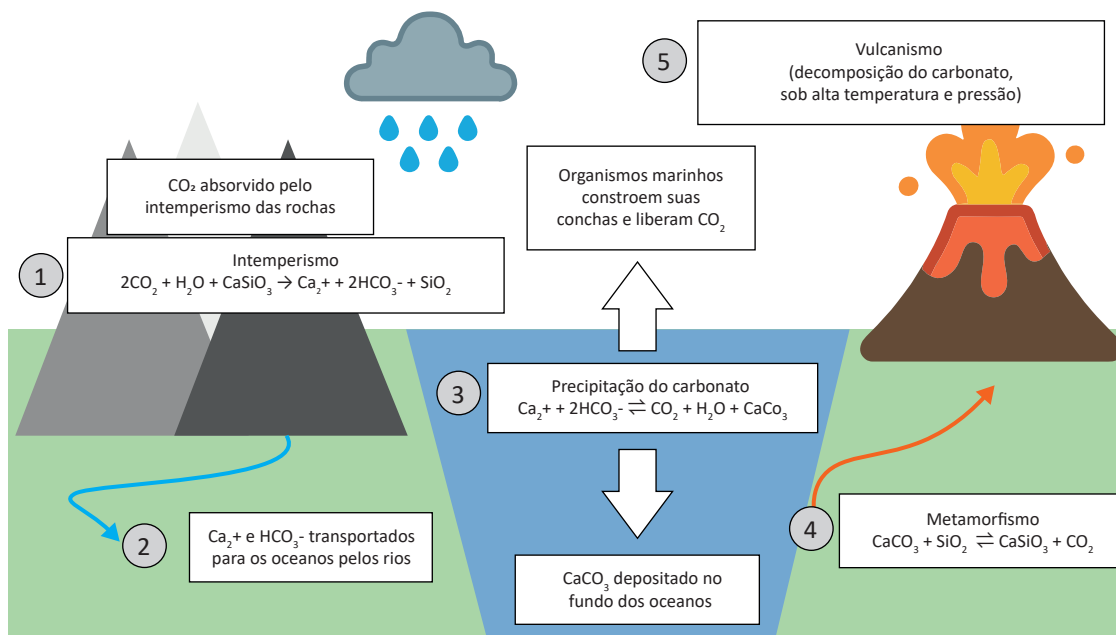
Disponível em: <https://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 21 ago. 2025 (adaptado).

Essa descoberta poderá contribuir para o desenvolvimento de

- A terapias alternativas para pacientes com resistência à insulina.
- B tratamento direto para diversos tipos de câncer usando terapia criogênica.
- C métodos para regeneração de tecidos nervosos por meio de implantes lipídicos.
- D suplementos nutricionais voltados para o aumento imediato dos níveis de glicose.
- E fármacos para aumento da massa muscular em indivíduos com deficiência hormonal.

QUESTÃO 128

Durante milhões de anos, o ciclo do carbono se manteve estável, garantindo condições adequadas para a vida no planeta, por meio do equilíbrio entre a emissão e a absorção de gás carbônico (CO_2) através de processos como os apresentados a seguir. No entanto, nas últimas décadas, atividades antrópicas têm liberado grandes quantidades de CO_2 na atmosfera, superando a capacidade de absorção dos sumidouros naturais, levando a uma desregulação desse ciclo.



O excesso de emissão de CO_2 antrópico prejudica o principal mecanismo natural de remoção desse gás em curto prazo, afetando principalmente a etapa

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

QUESTÃO 129

Fungos têm mostrado potencial para uso no combate a infestações de insetos prejudiciais às culturas agrícolas e são alternativas sustentáveis e seguras para o manejo integrado de pragas. O combate envolve a infecção dos insetos pelos fungos, o que ocorre pelo contato. Em seguida, há a germinação e o crescimento do fungo na superfície do inseto, com a subsequente penetração do parasita no hospedeiro.

Uma característica da interação descrita que deve ser considerada ao se avaliar o método em relação à segurança para a biodiversidade é o(a)

- A especificidade na relação entre parasita e hospedeiro.
- B tipo de alteração fisiológica que o parasita causa no hospedeiro.
- C capacidade do parasita de se espalhar por diferentes tecidos do hospedeiro.
- D tempo necessário para que os sintomas da infecção apareçam nos hospedeiros.
- E morfologia dos esporos que entram em contato com os organismos hospedeiros.

QUESTÃO 130

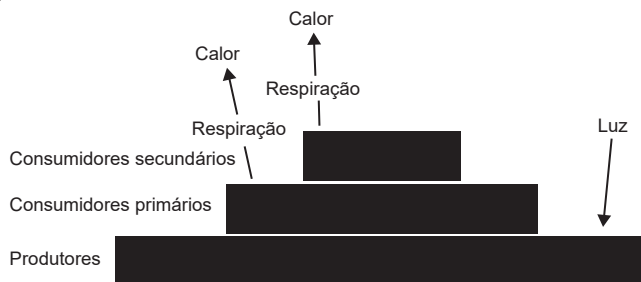
Na atividade garimpeira, uma das técnicas mais antigas e ainda utilizadas para extrair o ouro é a separação por levigação. O solo rico em minerais é retirado e colocado sobre peneiras ou bandejas metálicas. Em seguida, é lavado com água corrente. Os grãos de areia são arrastados com a água, enquanto as partículas de ouro permanecem depositadas na bandeja.

A separação desses componentes é possível pois eles apresentam diferentes

- A** massas.
- B** densidades.
- C** polaridades.
- D** reatividades.
- E** solubilidades.

QUESTÃO 131

A análise das relações alimentares e de transferência de energia em uma cadeia alimentar presente em um ambiente controlado permitiu a elaboração da representação gráfica em forma de pirâmide apresentada a seguir. Essa representação gráfica detalha o fluxo de energia entre três níveis tróficos dessa cadeia alimentar. A cadeia alimentar em questão é capaz de suportar uma quantidade limitada de níveis tróficos, algo que é comum a todas as cadeias alimentares.



Essa limitação observada nas cadeias alimentares se deve ao fato de que o(a)

- A** parcela de energia que os consumidores obtêm a partir da luz é cada vez menor.
- B** nível de especialização da dieta dos predadores dificulta o encontro de presas.
- C** maior parte da matéria dos seres vivos se perde por meio da respiração.
- D** parte da energia absorvida por um nível é dissipada em forma de calor.
- E** quantidade de energia se estabiliza em níveis tróficos altos.

QUESTÃO 132

Uma das tendências mais preocupantes do ano de 2023 foi o que os cientistas consideraram como uma onda de calor oceânica sem precedentes no planeta. O mês de junho registrou as temperaturas médias mais altas da superfície oceânica global, com recordes locais sendo estabelecidos da Irlanda à Antártica. O aumento das temperaturas marinhas também pode ser prejudicial para a vida em terra.

Disponível em: <https://unep.org/>. Acesso em: 15 ago. 2025 (adaptado).

Um prejuízo dessa tendência global para a vida em terra é o(a)

- A** aumento da frequência de inundações, devido à elevação do volume oceânico.
- B** redução da temperatura média nas regiões litorâneas, decorrente das brisas marítimas.
- C** dispersão de calor mais lenta no planeta, ocasionada pela diminuição da viscosidade da água.
- D** resfriamento da temperatura superficial oceânica, resultado da formação de correntes de convecção.
- E** dificuldade na formação de tempestades, por causa da elevação da pressão atmosférica nas regiões costeiras.

QUESTÃO 133

A mistura de gás propano e gás butano forma um combustível destinado principalmente para uso doméstico e industrial. Possui facilidade de queima no estado gasoso, ótimo poder calorífico e promove uma combustão mais completa, com formação mais baixa de resíduos e fuligem. Consequentemente, gera menos poluentes e é uma opção adequada para aplicações nas quais o produto final não pode sofrer contaminações do processo de queima do combustível, como alimentos e cerâmica.

Disponível em: <https://petrobras.com.br>. Acesso em: 2 ago. 2025 (adaptado).

A utilização desse combustível em tais aplicações apresenta vantagens porque os gases que o compõem têm

- A** baixa reatividade, tornando o processo de combustão mais controlado e com menor risco de explosão.
- B** pouca solubilidade em água, impedindo que se solubilizem nos alimentos e alterem suas propriedades.
- C** cadeias carbônicas curtas, necessitando de menor volume de comburente para uma combustão completa.
- D** elevado número de insaturações, aumentando a liberação de energia durante a combustão, o que eleva a eficiência energética.
- E** cadeias aromáticas estáveis, impedindo a decomposição térmica durante a combustão, o que leva à formação de produtos atóxicos.

QUESTÃO 134

Algumas espécies de angiospermas encontradas no bioma Caatinga apresentam folhas reduzidas a espinhos. Esse é o caso do mandacaru (*Cereus jamacaru*), um cacto nativo do Brasil e muito presente no semiárido do Nordeste.

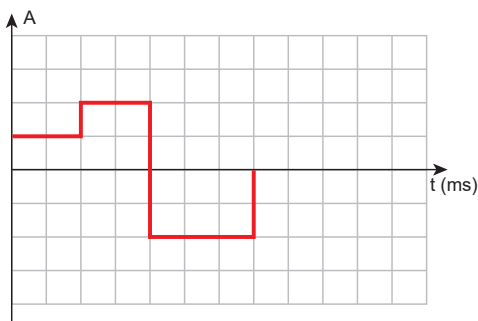


Essa adaptação é importante para a sobrevivência dessa espécie porque permite

- A** reduzir a temperatura dos tecidos.
- B** otimizar a realização da fotossíntese.
- C** reforçar a defesa contra microrganismos.
- D** diminuir a perda de água por transpiração.
- E** eliminar a necessidade de raízes profundas.

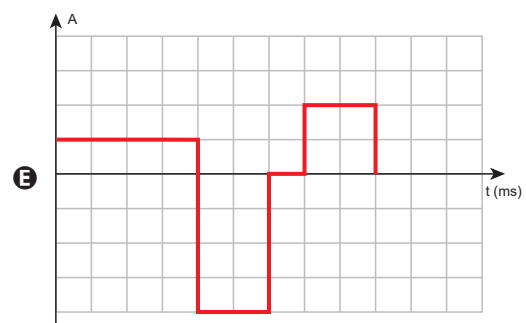
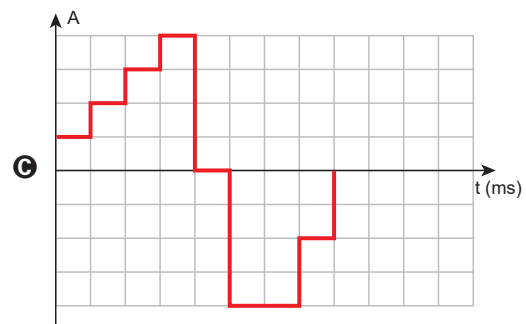
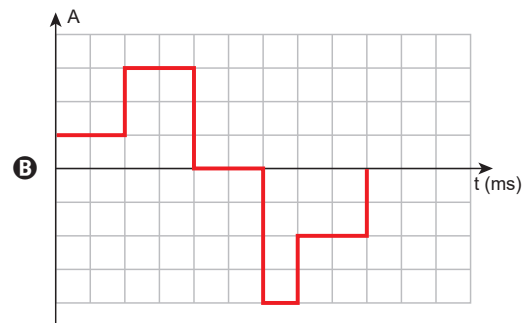
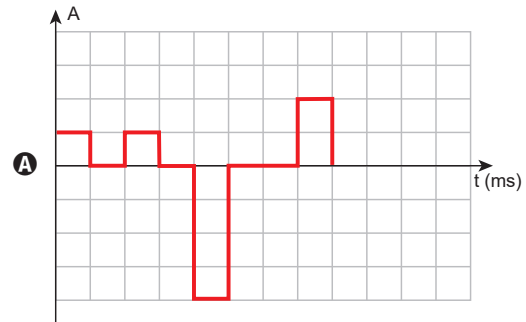
QUESTÃO 135

Um ruído, uma ou mais ondas eletromagnéticas indesejadas, ocorreu durante a transmissão de dados em um sistema de comunicação sem fios de diversos dispositivos tecnológicos em uma empresa. A figura a seguir representa de forma esquemática e simplificada a amplitude desse ruído em função do tempo, em que cada divisão horizontal corresponde a 1 ms.



Como esse tipo de ruído pode prejudicar a eficiência da comunicação entre os dispositivos, um sistema de cancelamento de ruídos deve ser acionado imediatamente de forma automática. Entretanto, por uma falha nesse sistema, o sinal de cancelamento foi emitido 2 ms após a emissão do ruído.

O sinal resultante da superposição do ruído com o sinal emitido pelo sistema de cancelamento de ruídos é representado por:



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

Em 2023, o governo federal destinou R\$ 9,6 bilhões para a Educação Básica, o maior montante já investido. Apesar do valor, o investimento por aluno da Educação Básica no país ainda é consideravelmente menor do que o investimento médio dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 4 ago. 2025.

Qual é a escrita, com todos os seus algarismos, do número que representa o valor, em real, que o governo federal destinou à Educação Básica em 2023?

- A 9 600 000
- B 96 000 000
- C 9 600 000 000
- D 96 000 000 000
- E 9 600 000 000 000

QUESTÃO 137

Para estimular o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida em uma grande metrópole brasileira, investidores apresentaram um projeto de zoneamento para uma nova área da cidade. Essa área será dividida em seis lotes, de modo que cada lote poderá ser residencial ou comercial. Caso seja residencial, poderá abrigar uma das opções a seguir: condomínios de casas ou condomínios de apartamentos. Sendo comercial, irá contar com um dentre os seguintes tipos de estabelecimentos: lojas, serviços ou alimentação.

Considere que todas as possibilidades de escolhas para cada lote são independentes.

O número total de formas diferentes de definir o zoneamento para esses seis lotes é

- A 30.
- B 729.
- C 793.
- D 7 776.
- E 15 625.

QUESTÃO 138

Em um museu, foi construída uma sala, em formato de prisma regular, para a exposição de joias antigas, conforme a Figura 1. Para garantir a segurança dos objetos expostos nos horários em que o museu está fechado, em cada vértice desse prisma, foi instalado um sensor a *laser*, cujo raio projetado realiza uma trajetória única, garantindo o monitoramento do ambiente.

O raio do sensor a *laser* instalado no vértice G, por exemplo, parte desse ponto, incide no ponto médio da aresta \overline{JD} , reflete no vértice E e, em seguida, reflete no ponto médio da aresta \overline{IC} , refletindo, por fim, no vértice K. A trajetória realizada pelo raio desse sensor está representada, na Figura 2, pelos segmentos de reta destacados.

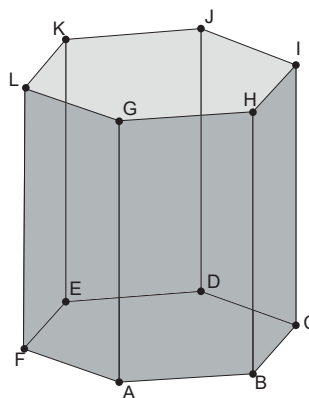


Figura 1

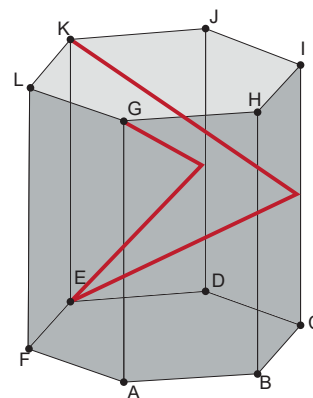
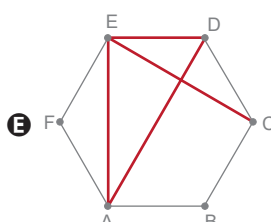
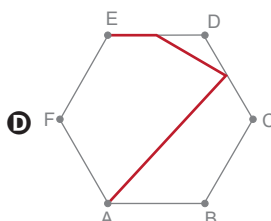
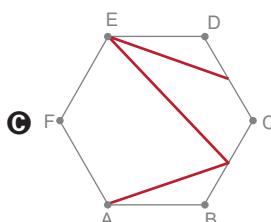
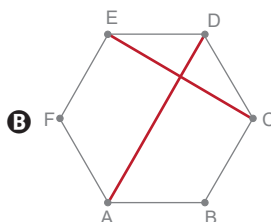
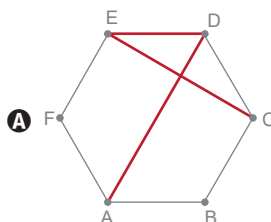


Figura 2

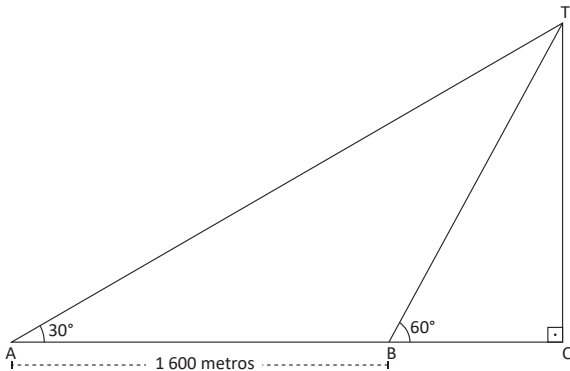
Considere que, de um ponto a outro, o raio a *laser* tem trajetória retilínea.

Nessas condições, a projeção ortogonal do trajeto do raio do sensor a *laser* instalado no vértice G sobre o plano da base ABCDEF é



QUESTÃO 139

Um alpinista se preparava para escalar uma montanha em um parque natural. Para estimar a altura dessa montanha, ele utilizou um teodolito caseiro, instrumento que permite medir ângulos com a horizontal. Inicialmente, o alpinista posicionou o instrumento no ponto de observação A, de onde avistou o topo da montanha T sob um ângulo de 30° . Em seguida, ele caminhou 1 600 metros em linha reta na direção da montanha até um novo ponto de observação B, de onde avistou o topo da montanha sob um ângulo de 60° . Após isso, ele traçou um esboço em um papel, conforme a figura a seguir.



Despreze a altura do teodolito em relação ao solo, considere que todos os pontos estão no mesmo plano e utilize 1,73 como aproximação para $\sqrt{3}$.

Desse modo, a altura da montanha em relação ao solo é, em metro, mais próxima a

- A 925.
- B 1 125.
- C 1 385.
- D 1 900.
- E 2 770.

QUESTÃO 140

Quatro dias antes de uma competição, dois atletas, A e B, decidiram adotar estratégias distintas para aumentar a ingestão calórica diária, com o objetivo de maximizar os estoques de energia muscular. Ambos partiram de uma ingestão calórica inicial de 4 000 kcal por dia, cada um.

O atleta A optou por um único aumento de 31% no primeiro dia, mantendo a ingestão calórica resultante até o dia da competição. Já o atleta B preferiu aumentar 15% no primeiro dia e, no segundo dia, aplicar outro aumento de 15% sobre o valor ajustado no dia anterior, também mantendo a ingestão calórica resultante até o dia da competição.

No dia anterior à competição, a ingestão calórica diária do atleta A, em comparação com a do atleta B, foi

- A 130 kcal menor.
- B 50 kcal menor.
- C 40 kcal maior.
- D 550 kcal maior.
- E 640 kcal maior.

QUESTÃO 141

A eletrificação da frota de ônibus do transporte público no Brasil é uma das principais estratégias para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e melhorar a qualidade do ar nas cidades.

Disponível em: <https://itdpbrasil.org>. Acesso em: 27 ago. 2025 (adaptado).

O quadro a seguir mostra a evolução anual prevista por um grupo de especialistas para a frota de ônibus elétricos do Brasil de 2026 a 2030.

Ano	2026	2027	2028	2029	2030
Frota elétrica (em unidade)	3 960	6 790	9 620	12 450	15 280

Autoridades determinaram que a quantidade ótima irá ocorrer quando a frota elétrica ultrapassar 32 100 unidades.

Considere o ritmo de evolução do período mostrado no quadro.

Em que ano a frota elétrica atingirá a quantidade ótima pela primeira vez?

- A 2033
- B 2035
- C 2036
- D 2038
- E 2042

QUESTÃO 142

Uma indústria farmacêutica produz vitaminas em cápsulas a partir de uma cultura de leveduras geneticamente modificada. Inicia-se o processo com 6 000 colônias, e o controle de qualidade exige interromper o crescimento quando a população atingir 162 000 colônias, para iniciar o protocolo de extração. Sabe-se por estudos prévios que, em condições otimizadas de temperatura e pH, a população de leveduras triplica a cada 6 horas.

Considerando essas condições, o protocolo de extração deverá ser iniciado após exatamente quantas horas do início do processo?

- A 3
- B 6
- C 9
- D 18
- E 27

QUESTÃO 143

Uma instituição decidiu contratar uma consultoria para auxiliar na implantação de um novo sistema de gestão. Para isso, analisou as propostas de pagamento de duas empresas diferentes desse ramo. As propostas recebidas foram as seguintes:

- **Proposta I:** 48 parcelas mensais, sendo a primeira no valor de R\$ 1 800,00, com acréscimo de R\$ 200,00 a cada mês;
- **Proposta II:** 54 parcelas mensais, sendo a primeira no valor de R\$ 1 500,00, com acréscimo de R\$ 250,00 a cada mês.

A empresa contratante escolherá a proposta mais econômica ao longo do contrato.

Nessas condições, a instituição deverá contratar a empresa de consultoria que apresentou a proposta

- **A** I, que é R\$ 42 000,00 mais econômica.
- **B** I, que é R\$ 126 750,00 mais econômica.
- **C** I, que é R\$ 130 650,00 mais econômica.
- **D** II, que é R\$ 5 400,00 mais econômica.
- **E** II, que é R\$ 16 200,00 mais econômica.

QUESTÃO 144

No planejamento e na instalação de sistemas de energia eólica, os engenheiros precisam estimar a quantidade de energia que uma turbina pode gerar com base nas condições ambientais do local.

Sabe-se que a potência do vento (P), que passa por uma seção circular perpendicular à direção do vento, é diretamente proporcional à densidade do ar (ρ), dada em quilograma por metro cúbico, à área dessa seção (A), dada em metro quadrado, a uma constante adimensional k e ao cubo da velocidade do vento (v), dada em metro por segundo.

D'AQUINO, Carla de Abreu; CREPALDI, Lucas Batista (Orgs.).

Apostila da disciplina EES7370: Energia Eólica. Araranguá, 2021.

Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br>. Acesso em: 24 ago. 2025 (adaptado).

Com base nisso, a unidade de medida adequada para a potência do vento P é

- **A** $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^3$
- **B** $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- **C** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-4} \cdot \text{s}^3$
- **D** $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
- **E** $\text{kg}^3 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$

QUESTÃO 145

Um investidor dispõe de R\$ 50 000,00 para aplicar em um fundo de investimentos que opere sob regime de juros compostos. Ele sabe que, independentemente do fundo escolhido, há uma cobrança média de 5% de impostos e taxas administrativas sobre o montante final, no momento do saque.

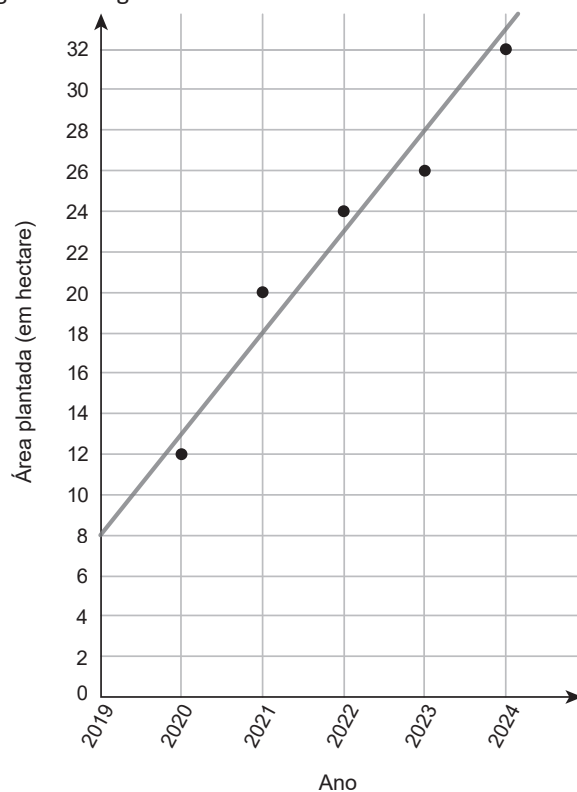
O investidor pretende manter o valor aplicado por 2 anos e retirar, ao final desse período, o valor líquido, já descontados todos os encargos, de R\$ 68 400,00.

Para a pretensão do investidor se concretizar, a taxa anual de juros do fundo escolhido deverá ser de

- **A** 22%.
- **B** 20%.
- **C** 19%.
- **D** 17%.
- **E** 15%.

QUESTÃO 146

Anualmente, uma estação experimental de pesquisa agrícola monitora a área, em hectare, destinada à plantação de uma variedade de grão que está sendo desenvolvida. Os registros feitos de 2019 a 2024 estão representados por pontos no gráfico a seguir.



A reta apresentada no gráfico é utilizada para estimar a área plantada dessa variedade de grão nos anos seguintes.

Considerando a tendência apresentada para os anos posteriores, a área destinada à plantação em 2027, em hectare, será

- **A** 38.
- **B** 43.
- **C** 48.
- **D** 50.
- **E** 56.

QUESTÃO 147

Um escritório de *design* de interiores foi contratado para desenvolver uma luminária suspensa. Como ponto de partida, os profissionais escolheram utilizar um tetraedro regular (Figura 1) como base para o projeto. Para conferir leveza e originalidade à peça, eles optaram por realizar o truncamento do poliedro – isto é, cortar pequenas pirâmides de base triangular de cada um de seus vértices (Figura 2). Esse processo de truncamento dá origem a um novo poliedro, cuja forma será utilizada como estrutura final da luminária.

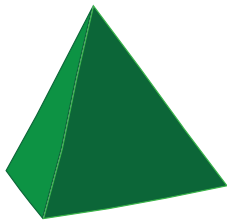


Figura 1



Figura 2

Desconsidere a parte vazada para a inserção da lâmpada.

Quantas faces planas de cada tipo compõem esse novo poliedro que dará forma à luminária suspensa?

- A 2 hexágonos e 2 triângulos.
- B 3 hexágonos e 4 triângulos.
- C 3 hexágonos e 4 quadrados.
- D 4 hexágonos e 4 triângulos.
- E 4 hexágonos e 4 quadrados.

QUESTÃO 148

O departamento de Tecnologia da Informação de uma empresa tem uma plataforma que recebe as solicitações dos colaboradores sobre problemas nos computadores, programas e sistemas corporativos. Nessa plataforma, as solicitações são dispostas em ordem aleatória em uma fila única e classificadas em preventivas e corretivas, sendo que, normalmente, os atendimentos corretivos são mais demorados.

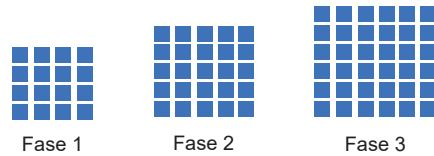
Em determinado momento de um dia, buscando uma otimização do serviço, a gerente desse departamento verificou que havia 9 solicitações preventivas e 13 corretivas e selecionou duas solicitações da fila, encaminhando cada uma para uma equipe diferente.

Considerando o momento informado, qual é a probabilidade de que as duas solicitações selecionadas pela gerente sejam corretivas?

- A $\frac{13}{22}$
- B $\frac{25}{43}$
- C $\frac{12}{21}$
- D $\frac{26}{77}$
- E $\frac{12}{77}$

QUESTÃO 149

Um condomínio de casas iniciou um projeto de instalação de painéis solares para a geração de energia. Na fase inicial desse projeto, foram instalados 16 painéis idênticos, de mesmo tamanho, dispostos em formato quadrangular, conforme apresentado na Fase 1 da figura. A cada nova fase, houve ampliação da instalação, mantendo-se o mesmo tipo de painel e aumentando-se a quantidade instalada de maneira que o formato quadrangular permanecesse, conforme o padrão apresentado na figura a seguir.



A gestão do condomínio planejava instalar uma quantidade total de painéis, que seria atingida na fase 10 do projeto. Contudo, por uma decisão estratégica, essa quantidade precisou ser acrescida em 56 unidades, o que alterou o número necessário de fases para a conclusão.

Nessas condições, o projeto foi concluído na fase

- A 12.
- B 13.
- C 15.
- D 17.
- E 18.

QUESTÃO 150

Para melhor aproveitamento do espaço de uma galeria, o curador responsável pela montagem de uma exposição de arte irá substituir um quadro, de formato retangular com comprimento de 1,4 m e largura de 2 m, por outro do mesmo artista.

Para isso, ele solicitou que seu assistente trouxesse o quadro de maior área possível do artista em questão, de maneira que, em comparação com o quadro anterior, o comprimento máximo fosse 25% maior e a largura máxima fosse 10% menor.

Além do quadro que será substituído, o curador tem à disposição mais cinco quadros do artista mencionado, cujas dimensões estão apresentadas no quadro a seguir.

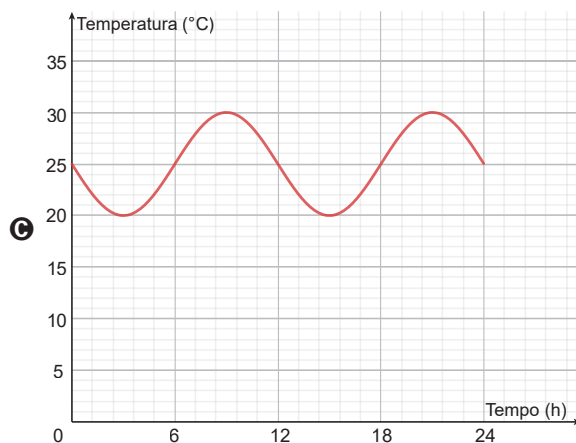
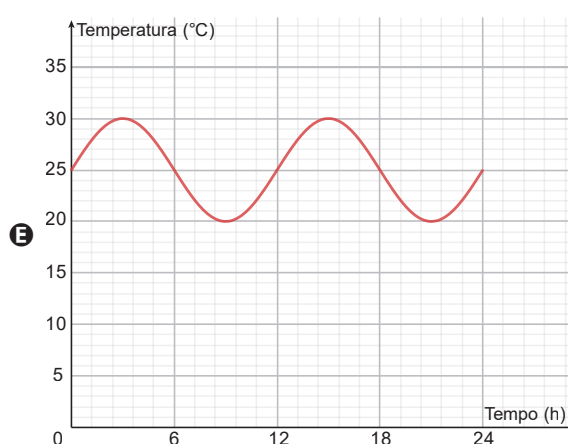
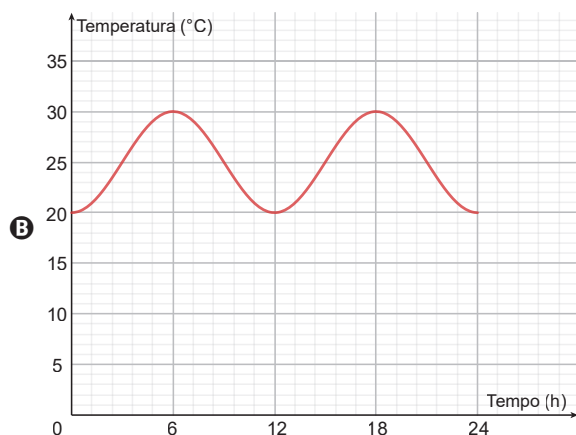
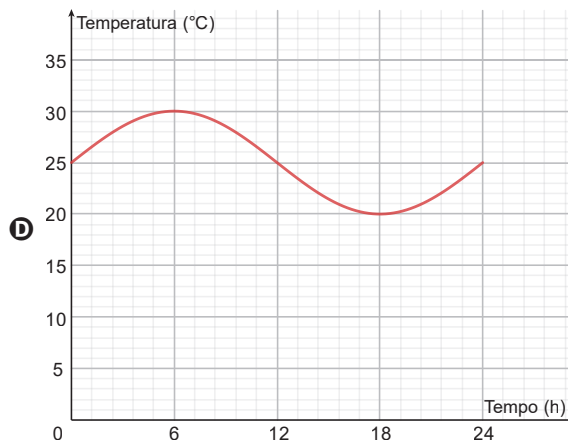
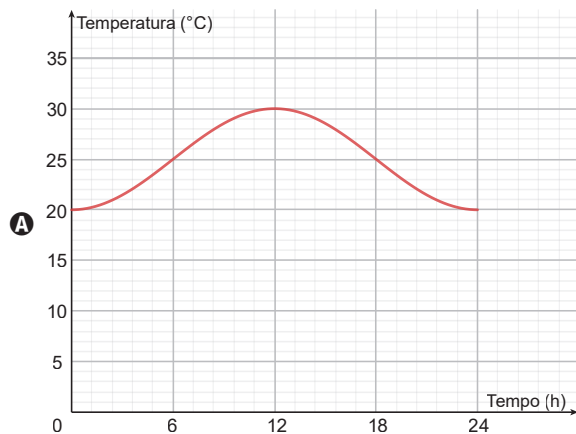
Quadro	I	II	III	IV	V
Comprimento (em metro)	1,40	1,55	1,50	1,65	1,80
Largura (em metro)	2,10	1,95	1,70	1,80	1,60

Considerando que os quadros não podem ser rotacionados, aquele que deve ser selecionado pelo assistente do curador da galeria é o quadro

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 151

Em um experimento de horticultura, a temperatura interna de uma estufa foi monitorada durante 24 horas. Nele, percebeu-se que a temperatura oscila de forma perfeitamente periódica de 20 °C a 30 °C, completando dois ciclos nesse período de monitoramento, e que ela parte do valor médio entre as temperaturas mínima e máxima, aumentando gradualmente nos instantes iniciais. O gráfico que melhor descreve a variação da temperatura interna dessa estufa ao longo desse experimento é



QUESTÃO 152

Uma cooperativa rural pretende ampliar sua capacidade de criação de peixes por meio da instalação de novos tanques de piscicultura, todos com o formato de paralelepípedo reto-retângulo. Foram analisados cinco modelos de tanques, com diferentes dimensões internas. O objetivo da cooperativa é adquirir aquele que ofereça a maior capacidade de armazenamento de água.

As dimensões internas da profundidade, da largura e do comprimento, respectivamente, de cada tanque são:

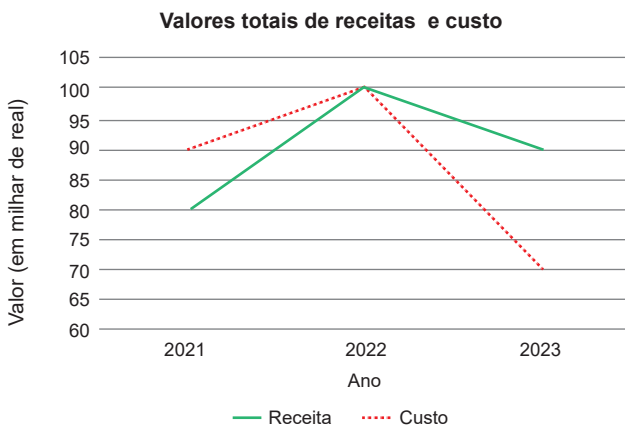
- **Tanque I:** 1,2 m, 2,0 m e 2,4 m;
- **Tanque II:** 1,5 m, 1,6 m e 2,5 m;
- **Tanque III:** 1,1 m, 2,3 m e 2,4 m;
- **Tanque IV:** 1,4 m, 2,0 m e 2,2 m;
- **Tanque V:** 1,6 m, 2,0 m e 1,9 m.

Nessas condições, o tanque adquirido pela cooperativa será o

- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

QUESTÃO 153

Uma mercenaria, inaugurada no início de 2021, registrou os valores anuais de receita e custo (em milhar de real) obtidos ao longo dos três primeiros anos de atividade, conforme apresentado no gráfico a seguir.



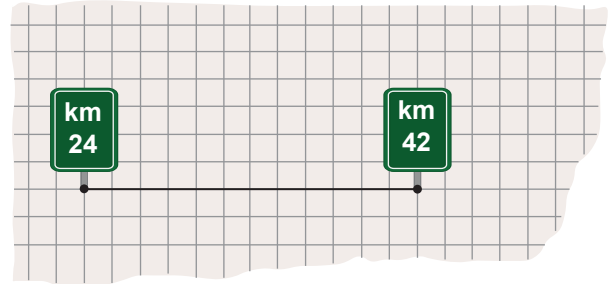
Considere que L_β , L_γ e L_δ correspondem, respectivamente, aos lucros dessa empresa ao final do primeiro, do segundo e do terceiro ano de atividade.

Nessas condições, a ordem decrescente dos valores de L_β , L_γ e L_δ é

- A** L_δ , L_β e L_γ .
- B** L_γ , L_β e L_δ .
- C** L_β , L_γ e L_δ .
- D** L_γ , L_δ e L_β .
- E** L_δ , L_γ e L_β .

QUESTÃO 154

Para se preparar para uma viagem de carro que faria com a família, uma pessoa fez um esboço simples do trajeto em um papel quadriculado, identificando os marcos de uma rodovia e as localizações de postos de combustível e restaurantes entre os marcos. A figura a seguir representa parte desse esboço, na qual estão indicados dois marcos correspondentes às placas de 24 km e 42 km, que medem a distância a partir do início da rodovia.



Considere que cada quadradinho do papel usado pela pessoa possui lado de 1 cm e que o esboço elaborado por ela preserva a proporcionalidade em relação às medidas reais.

Nessas condições, a escala utilizada no esboço criado pela pessoa foi

- A** 1 : 150 000.
- B** 1 : 200 000.
- C** 1 : 216 000.
- D** 1 : 350 000.
- E** 1 : 550 000.

QUESTÃO 155

Uma empresa especializada em pintura personalizada de capacetes automobilísticos oferece um serviço exclusivo de pintura à mão. Para essa especialidade, há 3 funcionários com igual capacidade, que realizam, juntos, a pintura de 12 capacetes em 8 horas de trabalho.

Com o aumento da demanda por personalizações à mão, a empresa contratou mais 2 funcionários para essa especialidade com a mesma capacidade dos atuais.

Após as novas contratações, essa empresa recebeu uma solicitação urgente de personalização à mão de 8 capacetes e alocou todos os funcionários capacitados nessa demanda.

Nessas condições, qual foi o tempo mínimo que os funcionários levaram para finalizar a pintura dos capacetes?

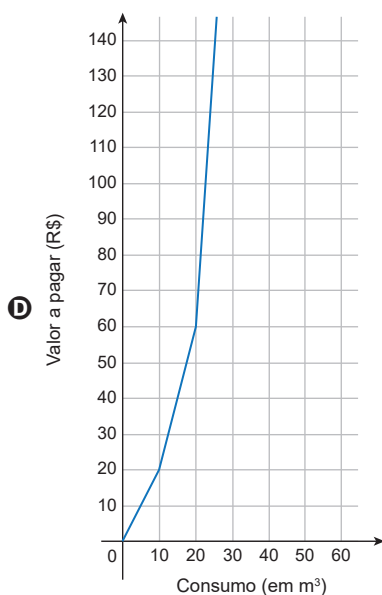
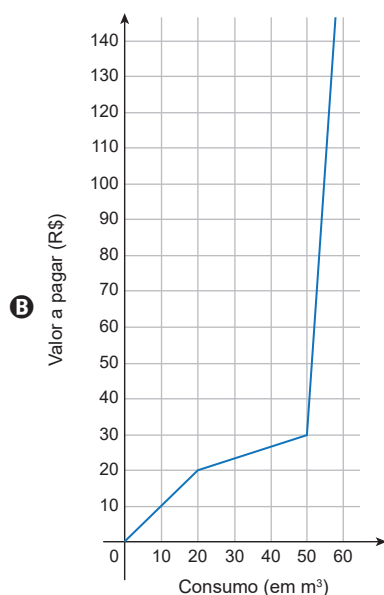
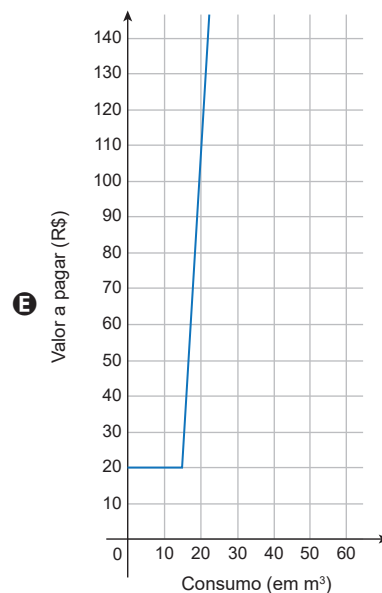
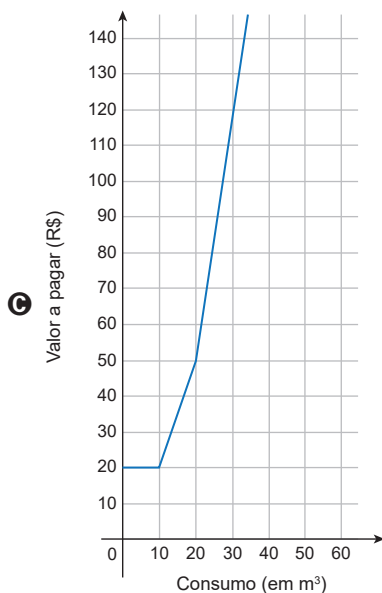
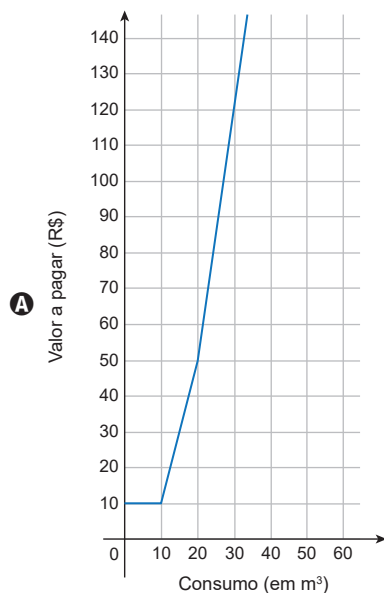
- A** 7 horas e 12 minutos.
- B** 5 horas e 20 minutos.
- C** 4 horas e 48 minutos.
- D** 3 horas e 20 minutos.
- E** 3 horas e 12 minutos.

QUESTÃO 156

Determinada companhia de tratamento de água e esgoto estabelece o valor cobrado ao usuário por meio de faixas de consumo. Na 1ª faixa, o usuário que consome até 10 m^3 paga um valor fixo de R\$ 20,00, independentemente da quantidade consumida. As demais faixas estão apresentadas no quadro a seguir, no qual o valor pago, em real, é definido em função da quantidade c de metros cúbicos consumidos.

Faixa	Valor pago (em R\$)	Intervalo de consumo (em m^3)
2ª	$3c - 10$	$10 < c \leq 20$
3ª	$7c - 90$	$20 < c \leq 30$
4ª	$10c - 180$	$c > 30$

O gráfico que melhor representa o valor pago, em real, por um usuário em função da quantidade de metros cúbicos consumidos é



QUESTÃO 157

Uma empresa de lavagem veicular, que adota uma filosofia de limpeza sustentável, conta com um sistema de armazenamento de água com capacidade total de 1 500 litros, dos quais 80% são reservados exclusivamente para as atividades de limpeza automotiva. Uma vez iniciada a utilização dessa reserva, ela será reabastecida no dia seguinte ao seu esgotamento completo.

Na rotina diária da empresa, atuam três equipes de trabalho, cada uma realizando exatamente 25 lavagens de veículos por dia. Sabe-se que, em consequência da utilização de produtos químicos específicos, cada lavagem veicular consome 800 mililitros de água.

Com base nisso, a reserva exclusiva para a limpeza automotiva será reabastecida após exatamente quantos dias do início da utilização?

- A 21
- B 25
- C 26
- D 32
- E 61

QUESTÃO 158

O uso de plataformas de *streaming* pode gerar um consumo significativo de dados de internet, o que é uma grande preocupação para usuários com planos de dados limitados ou que residem em regiões com baixa infraestrutura de rede.

O quadro a seguir apresenta o consumo médio de dados para diferentes qualidades de vídeos assistidos nessas plataformas, bem como a projeção de uso mensal de três usuários distintos.

Qualidade do vídeo	Consumo médio de dados (GB/hora)	Usuário A (horas/mês)	Usuário B (horas/mês)	Usuário C (horas/mês)
SD (480p)	0,25	60	50	20
HD (720p)	2,00	40	60	40
Full HD (1 080p)	3,00	20	30	40

Nessas condições, a menor projeção do consumo médio mensal de dados desses usuários é, em GB, igual a

- A 100,0.
- B 113,3.
- C 155,0.
- D 222,5.
- E 280,0.

QUESTÃO 159

A administração pública de uma cidade pretende criar uma lei que proíba o descarte de entulho em vias e áreas públicas. A proposta é que seja cobrada uma multa conforme o volume descartado (V), em metro cúbico, e o tempo (t), em hora, que o entulho permaneceu exposto antes da remoção.

A fórmula usada para calcular o valor, em real, da multa (M) levará em conta:

- R\$ 170,00 fixos, correspondentes à infração administrativa;
- R\$ 140,00 por metro cúbico de entulho descartado irregularmente;
- R\$ 90,00 por hora de permanência do material no local, contada a partir da notificação.

Nessas condições, as grandezas M , V e t se relacionam por meio da função

- A $M = 170 + V + t$
- B $M = 90V + 140t$
- C $M = 140V + 90t$
- D $M = 170 + 90V + 140t$
- E $M = 170 + 140V + 90t$

QUESTÃO 160

Mesmo o Brasil, signatário da Convenção do Metro de 1875, tem suas unidades mais informais. Durante muito tempo, medíamos distâncias em varas – unidade que equivale a 1,1 m.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>.
Acesso em: 24 ago. 2025 (adaptado).

O proprietário de um terreno retangular plano encontrou um documento antigo informando que sua propriedade mede 50 varas de comprimento por 30 varas de largura.

Com base nessas informações, quantos metros tem o perímetro do terreno desse proprietário?

- A 132
- B 160
- C 165
- D 176
- E 220

QUESTÃO 161

Uma família, preocupada com o alto consumo de energia elétrica nos dois primeiros meses do ano, com base na localização da sua casa, estabeleceu uma meta de consumo médio de energia elétrica de 250 quilowatt-hora (kWh) por mês durante os seis primeiros meses desse ano. Com isso, passou a monitorar mensalmente seu consumo, registrando os valores no quadro a seguir, que apresenta os dados dos quatro primeiros meses do ano.

Mês	Consumo mensal de energia elétrica (em kWh)
Janeiro	270
Fevereiro	270
Março	230
Abril	260

Com base nesses dados, a família pretende adequar o consumo dos meses de maio e junho para que, considerando o período de seis meses, o consumo médio mensal de energia elétrica da família não ultrapasse o limite estabelecido.

Nesse contexto, qual deve ser o consumo total máximo desses dois meses, em quilowatt-hora?

- A 540
- B 500
- C 470
- D 270
- E 250

QUESTÃO 162

O consumo de energia de um banco de dados depende de diversos fatores, como sistema de refrigeração, servidor e capacidade de armazenamento. O banco de dados de uma pequena empresa tem capacidade de armazenamento de 1,5 terabyte (TB), o que gera um gasto anual de energia de 50 quilowatts-hora (kWh). Para atender à demanda crescente da empresa, esse banco de dados terá sua capacidade de armazenamento expandida para 6 TB, mantendo o atual padrão de consumo. Nessas condições, qual será o gasto anual de energia, em quilowatt-hora, desse banco de dados após a expansão?

- A 150
- B 200
- C 250
- D 300
- E 350

QUESTÃO 163

Uma cooperativa de produtores de mel decidiu substituir os frascos utilizados atualmente por novos modelos, mantendo o formato e o volume. O modelo atual de frasco é cilíndrico com altura medindo 12 cm e diâmetro da base medindo 6 cm. Com o objetivo de facilitar o empilhamento nas prateleiras, pretende-se usar frascos com altura correspondente a dois terços da altura do frasco atual.

Use 2,4 como valor aproximado para $\sqrt{6}$.

Para atender a tais condições, em quantos centímetros o raio da base deverá ser ajustado?

- A 0,6
- B 1,0
- C 1,5
- D 2,0
- E 3,6

QUESTÃO 164

Uma organização sem fins lucrativos administra um abrigo de animais e pretende construir novos cercados para acomodar os animais resgatados. Cinco modelos de cercado foram selecionados para análise preliminar, com os formatos e as dimensões a seguir:

- **Modelo I:** quadrado com lados medindo 40 m;
- **Modelo II:** retângulo com lados medindo 25 m e 45 m;
- **Modelo III:** trapézio isósceles com bases medindo 30 m e 50 m e lados oblíquos medindo 30 m;
- **Modelo IV:** losango com lados medindo 42 m;
- **Modelo V:** paralelogramo com lados medindo 38 m e 28 m.

Para reduzir os custos com a compra de tela, a coordenação escolheu o modelo de menor perímetro, considerando-se que as áreas cercadas por cada modelo eram próximas.

Nessas condições, o modelo de cercado escolhido foi o

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 165

Um laboratório realiza análises físico-químicas de águas de nascentes. Para cada ensaio, o valor cobrado (V), em real, é composto de uma taxa fixa de preparação da amostra, a qual é equivalente a R\$ 80,00, e de uma taxa variável, que depende da quantidade (p) de parâmetros químicos analisados, como pH, turbidez, entre outros. Sabe-se que cada parâmetro analisado custa R\$ 25,00.

A expressão que representa o valor cobrado, em real, por cada ensaio em função da quantidade de parâmetros químicos analisados é

- A $V(p) = 25p$
- B $V(p) = 80p$
- C $V(p) = 105p$
- D $V(p) = 25 + 80p$
- E $V(p) = 80 + 25p$

QUESTÃO 166

O quadro a seguir apresenta o tempo diário que uma pessoa gastou usando fones de ouvido ao longo de oito dias consecutivos.

Dia	Tempo de uso de fones de ouvido (em minuto)
Domingo	95
Segunda-feira	82
Terça-feira	78
Quarta-feira	88
Quinta-feira	105
Sexta-feira	120
Sábado	82
Domingo	125

A mediana do tempo diário que essa pessoa gastou nesses oito dias usando fones de ouvido é, em minuto, igual a

- A 80,0.
- B 82,0.
- C 91,5.
- D 96,5.
- E 96,9.

QUESTÃO 167

Para a estreia de um filme, um cinema disponibilizou ingressos para duas sessões: uma dublada e uma legendada. As 28 primeiras reservas foram para a sessão dublada, o que fez a quantidade restante de ingressos dessa sessão passar a ser metade da quantidade de ingressos da sessão legendada. Em seguida, foram feitas 40 reservas consecutivas para a sessão legendada, o que igualou o número de ingressos restantes das duas sessões.

Considere que cada ingresso possibilita a entrada de um espectador na sessão correspondente.

Nessas condições, o número total de espectadores esperados para a estreia desse filme era

- A 68.
- B 92.
- C 96.
- D 120.
- E 148.

QUESTÃO 168

Uma rede de supermercados oferece três programas de fidelidade – A, B e C – por meio dos quais os clientes concorrem mensalmente a prêmios. Cada programa possui regras específicas e diferentes probabilidades de premiação:

- **Programa A:** o cliente sorteia uma bola de uma caixa com 10 bolas (3 vermelhas e 7 azuis) e, em seguida, uma ficha de uma urna com 5 fichas (3 com a letra D e 2 com a letra V). Ele é premiado caso a bola sorteada seja vermelha e a ficha contenha a letra V.

- **Programa B:** o cliente gira duas roletas. A primeira é dividida em 20 setores iguais (5 com a letra G e 15 com a letra P), e a segunda é dividida em 10 setores iguais (4 com a sigla GB e 6 com a sigla PB). O cliente é premiado se a primeira roleta parar na letra G e a segunda, na sigla GB.

- **Programa C:** o cliente retira uma carta de um montante de 12 cartas numeradas de 1 a 12 e, depois, lança um dado comum com 6 faces numeradas de 1 a 6. Para ser premiado, ele deve retirar uma carta que contenha um número primo e um número superior a 4 no dado.

Ciente dessas regras, um novo cliente dessa rede de supermercados irá escolher o programa de fidelidade do qual fará parte. Ele optará por aquele que oferecer a maior probabilidade de premiação.

Nessas condições, o programa escolhido por esse cliente será o

- A A, pois ele oferece cerca de 12% de chance de premiação.
- B A, pois ele oferece cerca de 70% de chance de premiação.
- C B, pois ele oferece cerca de 30% de chance de premiação.
- D C, pois ele oferece cerca de 14% de chance de premiação.
- E C, pois ele oferece cerca de 75% de chance de premiação.

QUESTÃO 169

Uma indústria recebeu uma encomenda de 18 000 peças e planejava utilizar suas 12 máquinas para produzi-la em 15 dias, mantendo um ritmo constante de operação diária. No entanto, antes do início da produção, o prazo foi reduzido em 40% devido a uma necessidade logística.

Para cumprir o novo prazo, a indústria decidiu alugar um galpão contendo máquinas automatizadas, com o mesmo rendimento das máquinas que já possui.

Uma empresa especializada possuía cinco galpões disponíveis, cada um com uma quantidade distinta dessas máquinas, conforme indicado a seguir:

- **Galpão I:** 7 máquinas;
- **Galpão II:** 8 máquinas;
- **Galpão III:** 9 máquinas;
- **Galpão IV:** 18 máquinas;
- **Galpão V:** 24 máquinas.

A fim de ter o menor custo possível, a indústria escolheu o galpão com o menor número de máquinas que lhe permitia garantir a entrega dentro do novo prazo.

Nessas condições, qual foi o galpão escolhido pela indústria?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

QUESTÃO 170

Um robô executou um movimento retilíneo para que alguns de seus sensores fossem testados. Durante o ensaio, que durou 15 segundos, registraram-se a velocidade (em centímetro por segundo) e a distância em relação à origem (em centímetro) do robô ao longo do tempo t (em segundo). Os gráficos 1 e 2 representam esses registros.

Velocidade (cm/s)

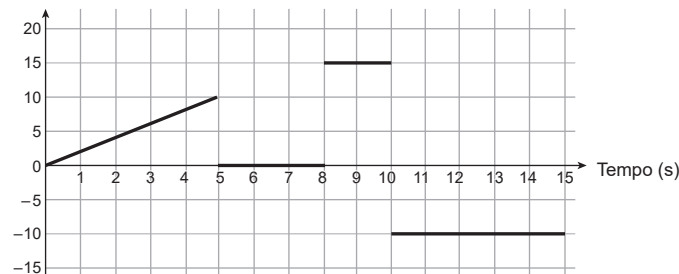


Gráfico 1

Distância (cm)

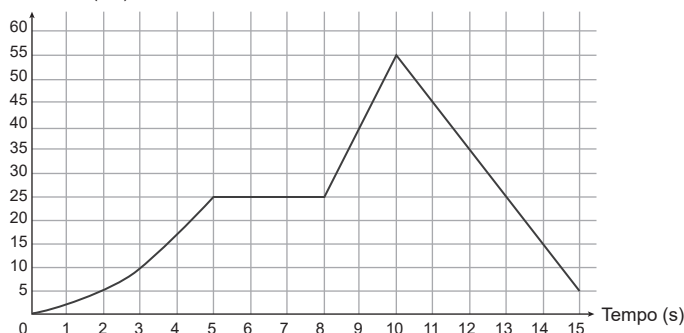


Gráfico 2

No intervalo em que a velocidade foi máxima, a menor distância em relação à origem percorrida pelo robô foi, em centímetro, igual a

- A 0.
- B 5.
- C 15.
- D 25.
- E 55.

QUESTÃO 171

Uma pessoa comprou um apartamento e decidiu mobiliá-lo, começando pela cozinha e pela área de serviço. Para isso, fez a cotação, em cinco lojas diferentes, dos preços de um fogão, de uma geladeira e de uma máquina de lavar.

O quadro a seguir apresenta os preços e as condições oferecidas por cada loja, sendo o frete referente à entrega dos três produtos e o desconto, oferecido pela loja V, aplicado somente sobre o valor da compra sem o frete.

Loja	Produtos			Condições adicionais
	Fogão	Geladeira	Máquina de lavar	
I	R\$ 1 400,00	R\$ 2 100,00	R\$ 2 150,00	Frete: R\$ 300,00
II	R\$ 1 500,00	R\$ 2 350,00	R\$ 2 000,00	Frete: R\$ 260,00
III	R\$ 1 700,00	R\$ 2 200,00	R\$ 2 100,00	Frete grátis
IV	R\$ 1 500,00	R\$ 2 250,00	R\$ 1 700,00	Frete: R\$ 250,00
V	R\$ 1 650,00	R\$ 2 150,00	R\$ 1 950,00	5% de desconto + frete de R\$ 500,00

A pessoa comprará todos os produtos na mesma loja, a fim de facilitar o agendamento da entrega, e irá escolher aquela cujo valor total da compra seja o menor, considerando-se todas as condições adicionais.

Com base nessas informações, a compra será realizada na loja

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 172

Visando definir a quantidade de turmas que seriam abertas no próximo período letivo, um curso de artesanato realizou uma pesquisa com 120 pessoas acerca do interesse delas em aprender sobre as artes disponíveis na grade.

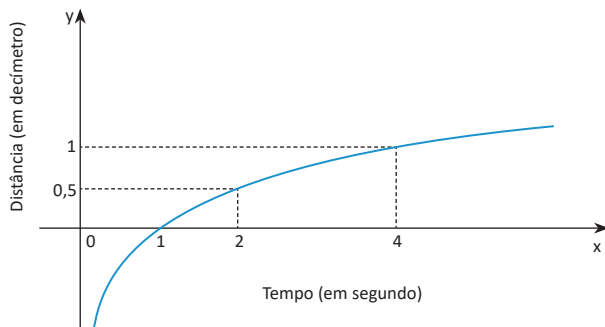
Dos 120 entrevistados, 60 demonstraram interesse em aprender sobre pintura, 45 em aprender sobre cerâmica e 20 em aprender sobre ambas as artes. Todos os demais entrevistados demonstraram interesse em aprender sobre outras artes.

O número de pessoas que demonstraram interesse em aprender sobre outras artes foi

- A 15.
- B 25.
- C 35.
- D 55.
- E 85.

QUESTÃO 173

Após algumas simulações, um pesquisador percebeu que uma partícula, ao receber um estímulo fotoelétrico por alguns segundos, percorre determinada distância, em decímetro, descrevendo a trajetória esboçada no gráfico a seguir.



Analisando o gráfico, o pesquisador modelou o deslocamento da partícula pela função logarítmica $f(x) = \log_k(x)$, pois, dessa forma, seria possível prever o deslocamento da partícula sem a necessidade de estimulá-la para calcular sua posição.

Utilizando seu modelo, o pesquisador calculou corretamente a posição da partícula após um estímulo de 16 segundos. Nessas condições, a posição obtida por ele nesse cálculo foi, em decímetro, igual a

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

QUESTÃO 174

A associação de moradores de um condomínio com 400 residências iniciou um projeto de sustentabilidade para a coleta de óleo de cozinha usado e sua conversão em sabão artesanal para a venda. O projeto possui um custo operacional mensal fixo de R\$ 600,00, e a meta da associação é, além de cobrir os custos, obter um lucro mensal que será destinado à reforma do condomínio.

No planejamento inicial, o lucro mensal esperado era de R\$ 300,00 e foi calculado considerando que 75% das residências contribuiriam com o projeto, doando uma média de 0,6 litro de óleo cada uma. Contudo, ao final do primeiro mês, verificou-se que apenas 60% dos domicílios efetivamente participaram.

Para compensar a diminuição no total de óleo arrecadado, a associação precisará reajustar o preço de venda do sabão para o próximo mês, considerando que nenhuma outra residência passará a contribuir e mantendo a doação média de cada uma.

Sabe-se que cada litro de óleo de cozinha usado produz 1,25 kg de sabão.

Para se obter o lucro mensal previsto inicialmente no próximo mês, o preço de venda, em real, do quilograma do sabão deverá ter um reajuste mínimo, em relação ao inicial, de

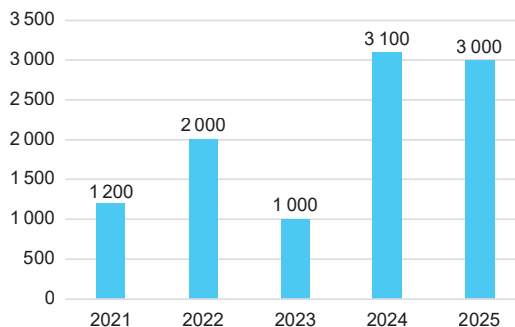
- A R\$ 0,60.
- B R\$ 0,80.
- C R\$ 1,00.
- D R\$ 3,50.
- E R\$ 4,00.

QUESTÃO 175

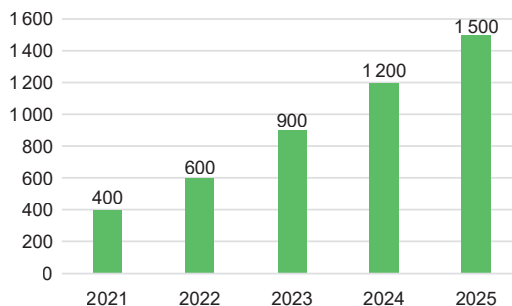
No período de 2021 a 2025, uma cidade registrou uma ampliação do serviço de coleta de resíduos sólidos, evidenciada pela expansão da população atendida por esse serviço.

Os gráficos a seguir apresentam a evolução anual da quantidade de resíduos sólidos coletados e da população atendida.

Quantidade de resíduos sólidos coletados (em tonelada)



População atendida (em milhar de habitantes)



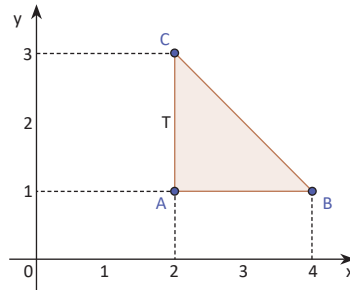
Sabe-se que a produção média de resíduos sólidos por habitante é obtida pela razão entre a quantidade de resíduos sólidos coletados (em tonelada) e a população atendida (em milhar de habitante).

Com base nisso, em qual ano desse período a produção média de resíduos sólidos por habitante foi maior?

- A 2021
- B 2022
- C 2023
- D 2024
- E 2025

QUESTÃO 176

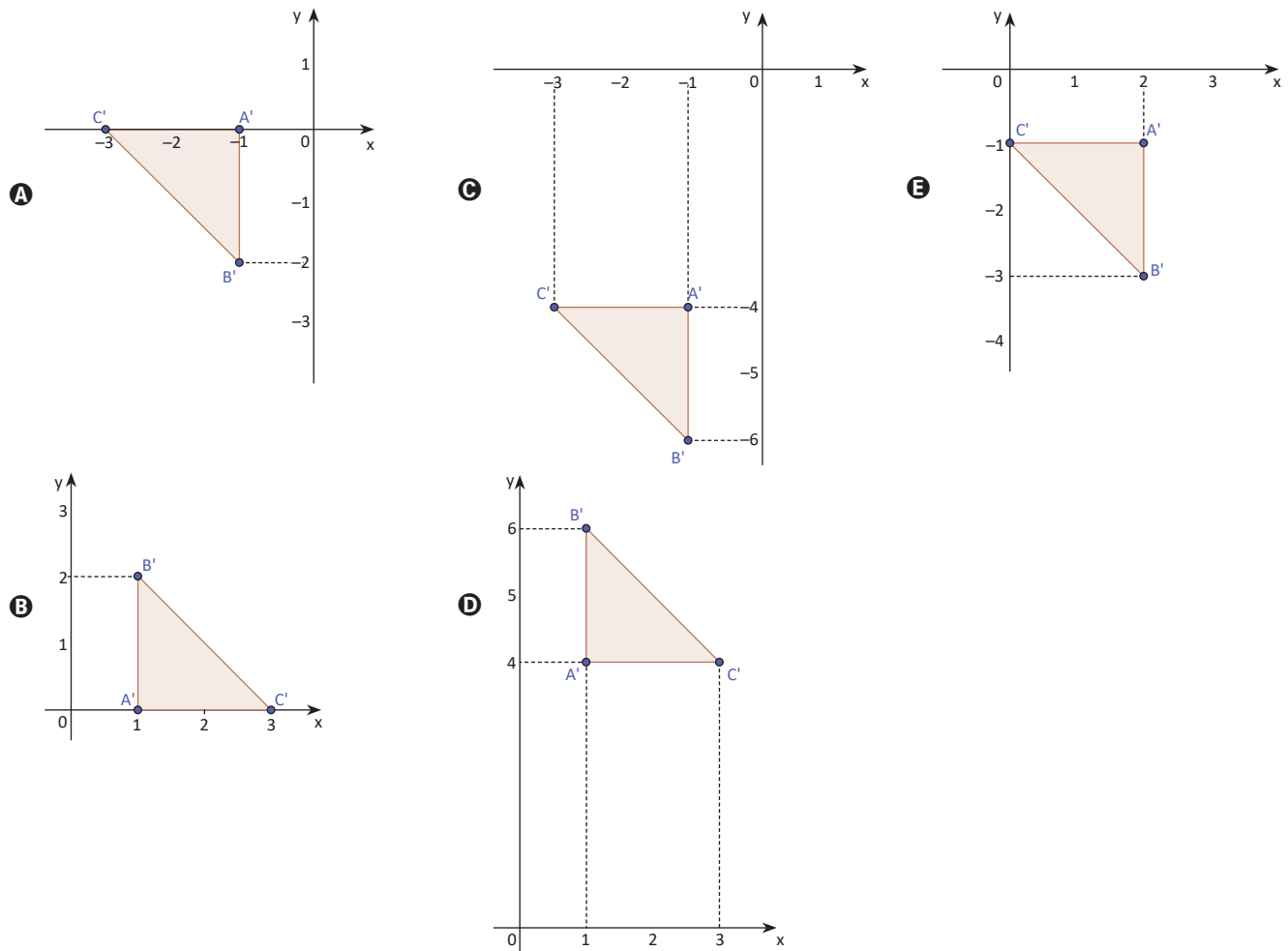
No desenvolvimento de um novo sistema de *design* gráfico para uma plataforma educacional interativa, a equipe responsável ficou encarregada de testar a aplicação de transformações geométricas básicas em elementos gráficos no plano cartesiano. Para isso, definiu-se a modelagem de um triângulo simples, denominado triângulo T, conforme ilustra a figura a seguir, com as coordenadas $A(2, 1)$, $B(4, 1)$ e $C(2, 3)$.



A proposta do projeto é permitir que o usuário movimente, gire e reflita figuras geometricamente, simulando transformações isométricas sem alterar as dimensões da figura original. A equipe de desenvolvimento deve analisar, após cada teste, se a forma e o tamanho da figura foram preservados, como é característico das isometrias. No primeiro teste, o triângulo T foi submetido às seguintes transformações isométricas, nesta ordem:

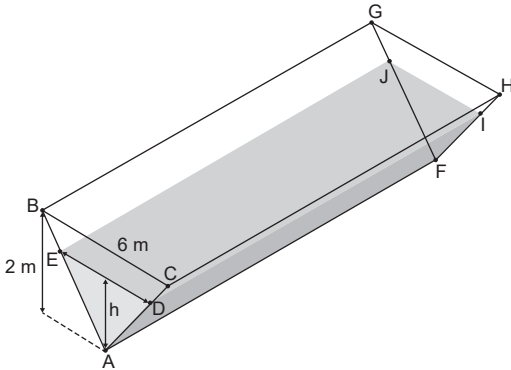
1. reflexão em relação ao eixo y;
2. translação de 2 unidades para a direita;
3. rotação de 90° no sentido anti-horário em torno da origem.

Considerando que o primeiro teste foi bem sucedido, a figura que a equipe de desenvolvimento deveria observar ao final dele era



QUESTÃO 177

Um reservatório em formato de prisma triangular reto está representado na figura a seguir pelo sólido ABCFGH. Para facilitar o monitoramento do nível de água no reservatório, será pintada uma faixa ao longo do segmento \overline{ED} , paralelo ao segmento \overline{BC} e localizado na face ABC do reservatório. Essa faixa indica o nível de água correspondente à altura h , que, ao ser atingida, aciona o sistema de bombeamento automático.



Considere que os pontos E, D, I e J formam um polígono paralelo ao BCHG e que o triângulo AED possui área igual a $2,16 \text{ m}^2$. O comprimento, em metro, da faixa que indica o nível de acionamento do sistema de bombeamento automático, quando desprezada sua espessura, é igual a

- A 1,2.
- B 1,5.
- C 2,9.
- D 3,6.
- E 5,6.

QUESTÃO 178

Durante o treinamento para uma corrida de resistência, uma equipe técnica analisou o desempenho de um atleta ao longo de duas horas. Nessa análise, observou-se que, nos primeiros minutos, o rendimento aumentava, à medida que o corpo se aquecia e entrava em ritmo. Após algum tempo de treino, no entanto, o desgaste físico do atleta passou a comprometer gradualmente seu rendimento, que passou a diminuir até o final do treinamento.

Com base nos dados obtidos, o rendimento do atleta foi modelado pela função $R(t) = -\frac{1}{20}(t - 60)^2 + 160$, em que R representa o rendimento e t representa o tempo, em minuto.

A equipe técnica estabeleceu a seguinte classificação do desempenho com base no maior valor de rendimento durante o treino, denotado por R_0 :

- **Excepcional:** $R_0 \geq 180$;
- **Excelente:** $160 \leq R_0 < 180$;
- **Bom:** $140 \leq R_0 < 160$;
- **Regular:** $120 \leq R_0 < 140$;
- **Fracó:** $R_0 < 120$.

Com base no modelo apresentado, o desempenho desse atleta foi classificado como

- A excepcional.
- B excelente.
- C bom.
- D regular.
- E fracó.

QUESTÃO 179

Uma escola de música, que oferece aulas de violão e de violino apenas, dispõe de um dispositivo que permite aferir se os instrumentos estão ou não estão afinados.

Certo dia, esse dispositivo foi utilizado para aferir a afinação dos instrumentos de todos os alunos dessa escola, os quais estão matriculados em uma única turma cada um.

Considerando que boa parte dos alunos já tinha estudado sobre técnicas de afinação, a escola esperava que a taxa de instrumentos afinados fosse de, no mínimo, 75%.

Sabe-se que 60% dos alunos estão matriculados em uma turma de violão e que, entre eles, 90% realizaram a afinação correta de seus instrumentos. Admita que cada aluno possui um único instrumento.

Para que a expectativa da escola fosse atendida, qual deveria ser a taxa mínima de instrumentos afinados entre os alunos matriculados em uma turma de violino?

- A 21,0%
- B 45,0%
- C 52,5%
- D 60,0%
- E 67,5%

QUESTÃO 180

Um cursinho preparatório conta com um total de 50 professores, distribuídos entre os turnos da manhã e da tarde. Em virtude da quantidade de turmas e do número de alunos matriculados em cada turno, o salário mensal desses professores varia de acordo com o período em que atuam.

O quadro a seguir apresenta a distribuição dos professores por turno, bem como os respectivos valores salariais.

Turno	Quantidade de professores	Salário mensal (em R\$)
Manhã	20	4 500,00
Tarde	30	3 000,00

Com base nessas informações, a média salarial mensal dos professores desse cursinho é igual a

- A R\$ 3 000,00.
- B R\$ 3 600,00.
- C R\$ 3 750,00.
- D R\$ 3 900,00.
- E R\$ 4 500,00.



1º Simulado SAS **enem** 2026