

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



5º Simulado SAS
enem 2025

CADERNO
1
AZUL

Este simulado é protegido por direitos autorais do SAS Educação e seu uso é exclusivo às instituições de ensino parceiras e aos alunos da plataforma, não podendo ser reproduzido, copiado ou compartilhado sem autorização expressa, por escrito, sob pena de caracterização de ato ilícito pela violação de direitos autorais.

Período de aplicação: 20/09/2025 a 22/09/2025

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

Me deixem cantar até o fim

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 antes do prazo estabelecido e/ou o CARTÃO-RESPOSTA a qualquer tempo.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

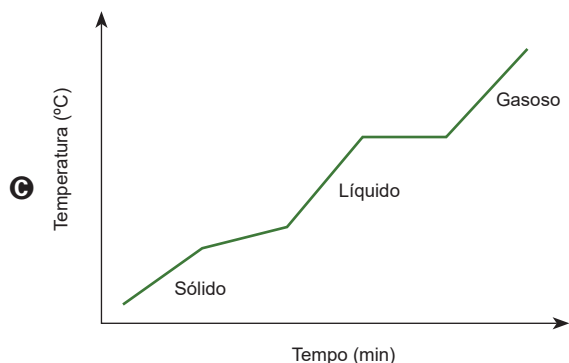
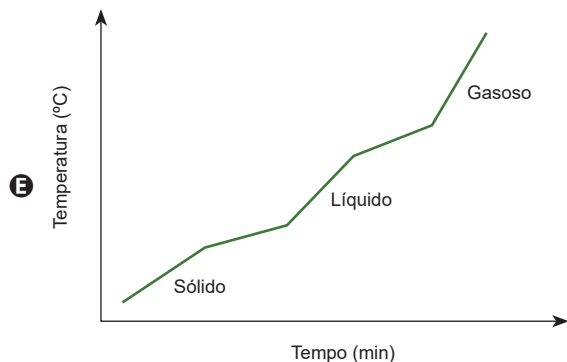
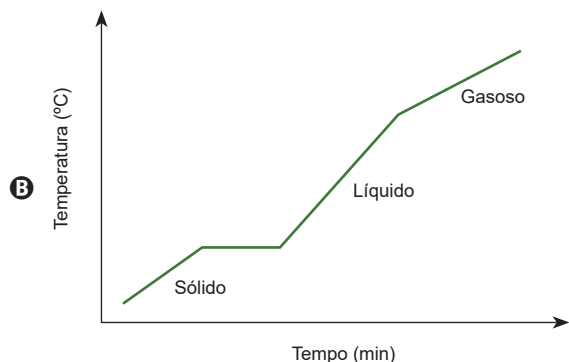
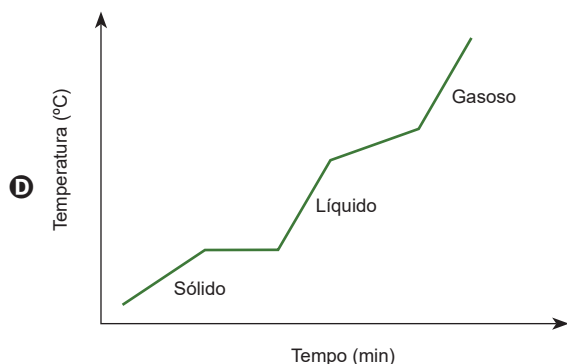
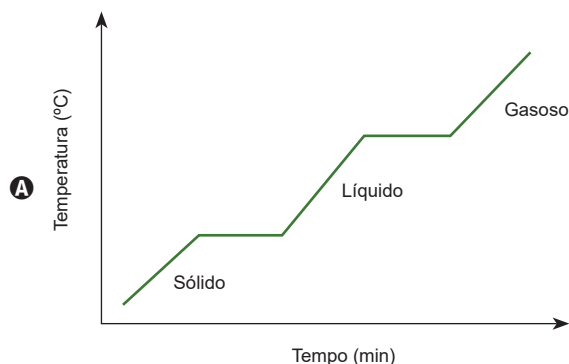
Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

O etanol anidro é obtido principalmente da separação da mistura azeotrópica água-etanol e se destaca como um dos biocombustíveis amplamente produzidos na atualidade, especialmente no Brasil. Desde 2015, a legislação brasileira estabelece que sua proporção na gasolina seja de 27%. Essa adição tem impactos significativos, incluindo o aumento da octanagem da gasolina e a redução das emissões de gases de efeito estufa.

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

Qual dos gráficos a seguir representa o aquecimento de uma mistura água-etanol?



QUESTÃO 92

Quantas bactérias, fungos e vírus você gostaria que habitassem o seu corpo nesse exato momento? Para muitos, a resposta é um grande e redondo zero. Afinal, após a pandemia do coronavírus, parte da população descobriu o estrago que um único ser microscópico pode fazer. Será melhor, então, usar um desses sabonetes que prometem matar 99,9% dos germes? A resposta é um enfático não.

LOBO, L.; PASTERNAK, N. Eliminar "99,9% das bactérias" é uma boa ideia? *Questão de Ciência*, 3 nov. 2020. Disponível em: <https://revistaquestaoodeciencia.com.br>. Acesso em: 21 fev. 2025 (adaptado).

O risco associado ao uso desses produtos se dá porque eles

- A** induzem mutações na microbiota comensal.
- B** aumentam a competição entre os microrganismos.
- C** provocam a especiação de uma população estável.
- D** reduzem a proliferação de microrganismos adaptados.
- E** promovem a seleção natural de organismos resistentes.

QUESTÃO 93

Um grupo de cientistas está desenvolvendo um programa para analisar os efeitos da velocidade de escape em escalas reduzidas. Eles simularam cinco protótipos esféricos da Terra, todos de raio igual a 1,28 m, cujas massas são:

Protótipo	Massa (kg)
I	37 500 kg
II	32 500 kg
III	240 000 kg
IV	48 000 kg
V	296 500 kg

Os pesquisadores determinaram que o protótipo a ser escolhido deve ter uma velocidade de escape 5×10^6 vezes menor que a da Terra, cuja massa e raio foram considerados, respectivamente, iguais a 6×10^{24} kg e $6,4 \times 10^6$ m.

O protótipo a ser escolhido é o

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

QUESTÃO 94

A malária é uma doença infecciosa febril aguda causada por protozoários que são transmitidos pela picada da fêmea infectada do mosquito do gênero *Anopheles*. A doença pode evoluir para suas formas graves se não for diagnosticada e tratada de forma oportuna e adequada. Os locais preferenciais escolhidos pelos mosquitos transmissores da malária para colocar seus ovos são coleções de água limpa, sombreada e de baixo fluxo, muito frequentes na Amazônia. O ciclo se inicia quando o mosquito pica um indivíduo com malária, sugando o sangue com parasitos (plasmódios), que se desenvolvem e se multiplicam no inseto. O ciclo se completa quando os mosquitos infectados picam um novo indivíduo, levando os parasitos de uma pessoa para outra.

Disponível em: <http://saude.pa.gov.br>. Acesso em: 10 abr. 2025 (adaptado).

Considerando o ciclo de vida do parasita, uma ação direta de prevenção da doença consiste na

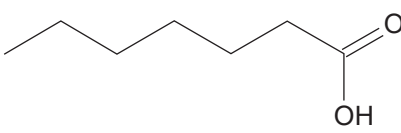
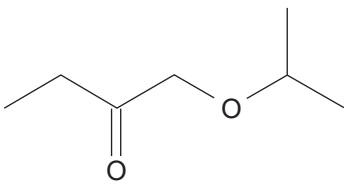
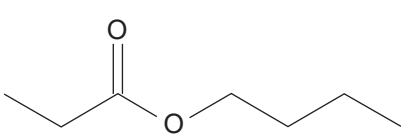
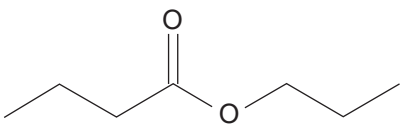
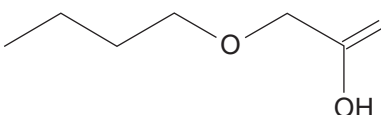
- A** doação de máscaras descartáveis com filtro.
- B** aplicação de vermífugos de forma periódica.
- C** distribuição de antibióticos de forma gratuita.
- D** ampliação de serviços de coleta seletiva de lixo.
- E** eliminação de criadouros dos vetores transmissores.

QUESTÃO 95

As variedades do mamão grupo Solo são suscetíveis a várias doenças que restringem o mercado dos frutos *in natura*. Há um desenvolvimento de genótipos resistentes buscando características agrônomicas e sensoriais desejáveis. Em uma análise de um desses genótipos melhorados, encontrou-se, entre outros compostos, grande concentração de butanoato de propila. Para realizar esta análise, usa-se como padrão analítico um metâmero dessa substância.

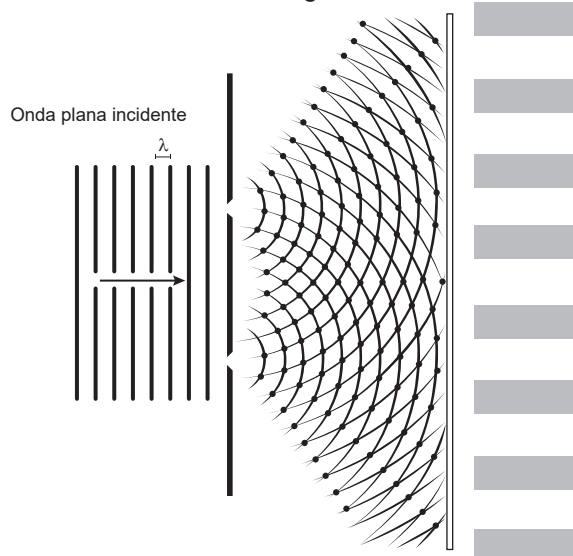
Disponível em: <https://alice.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 10 fev. 2025 (adaptado).

A fórmula estrutural do composto utilizado como padrão na análise é

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

QUESTÃO 96

O experimento feito pela primeira vez por Thomas Young, em 1801, foi determinante para observar a natureza ondulatória da luz. Nele, uma onda plana incide em uma placa opaca que possui duas fendas estreitas e difrata-se em cada uma delas, divergindo radialmente. Por fim, observam-se, em um anteparo colocado na frente das fendas, regiões em que a intensidade da luz é máxima, alternadas com outras em que a intensidade é mínima, como ilustrado na figura.



Disponível em: <https://fisica.ufmg.br>. Acesso em: 16 abr. 2025 (adaptado).

O padrão no anteparo está relacionado a qual fenômeno físico?

- A** Reflexão.
B Refração.
C Dispersão.
D Polarização.
E Interferência.

QUESTÃO 97

Sob a denominação geral de material particulado se encontra um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. As principais fontes de emissão desses materiais para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros. O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que quanto menores maiores os efeitos provocados.

Disponível em: <https://cetesp.sp.gov.br>. Acesso em: 23 abr. 2025 (adaptado).

Uma medida eficiente para reduzir a emissão desse poluente é o(a)

- A** estímulo fiscal para o uso de automóveis movidos a diesel.
- B** incentivo à construção de vias expressas nos centros urbanos.
- C** expansão de áreas industriais na periferia dos municípios.
- D** implementação de transporte públicos movidos a energia elétrica.
- E** aumento da participação das termelétricas na matriz energética nacional.

QUESTÃO 98

Nos postos de combustíveis, a gasolina é armazenada em tanques subterrâneos, o que reduz os efeitos das grandes variações de temperatura no volume do combustível. Em uma inspeção realizada em determinado posto, verificou-se que, a uma temperatura de 15 °C, o volume de combustível no tanque era de 10⁴ m³. Com isso, o agente de fiscalização previu um aumento volumétrico máximo da gasolina para os valores de temperatura final mostrados a seguir.

Temperatura final	19 °C	20 °C	16 °C	10 °C	5 °C
-------------------	-------	-------	-------	-------	------

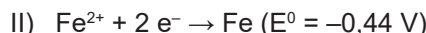
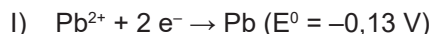
Considere que o coeficiente de dilatação volumétrica da gasolina é $\gamma = 9,5 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

A temperatura final a ser considerada pelo agente é

- A** 19 °C.
- B** 20 °C.
- C** 16 °C.
- D** 10 °C.
- E** 5 °C.

QUESTÃO 99

A reciclagem de baterias de chumbo-ácido é crucial para mitigar impactos ambientais, já que essas baterias contêm chumbo (Pb²⁺) e ácido sulfúrico (H₂SO₄), substâncias consideradas tóxicas. Durante o processo industrial de reciclagem, os efluentes gerados na desmontagem das baterias são tratados por um sistema eletroquímico que utiliza ferro metálico (Fe) e grafeno para recuperar o chumbo em sua forma metálica.



No processo descrito, a função do ferro na recuperação do chumbo é

- A** reduzir o íon chumbo.
- B** atuar como agente oxidante.
- C** formar sais insolúveis no efluente.
- D** adsorver as partículas de chumbo.
- E** catalisar a decomposição dos íons.

QUESTÃO 100

Uma pesquisa apresenta evidências de DNA de que cerca de algumas centenas de ursos no sudeste da Groenlândia são diferentes o suficiente de seus vizinhos para serem considerados a 20^a subpopulação – um grupo de animais dentro da mesma espécie que são geneticamente e geograficamente separados – dos 26 mil ursos polares do mundo. Os pesquisadores dizem ver evidências de um “efeito fundador”, o que significa que a população do sudeste foi estabelecida por um pequeno número de indivíduos separados do grupo maior, e seus descendentes se cruzaram ao longo de gerações.

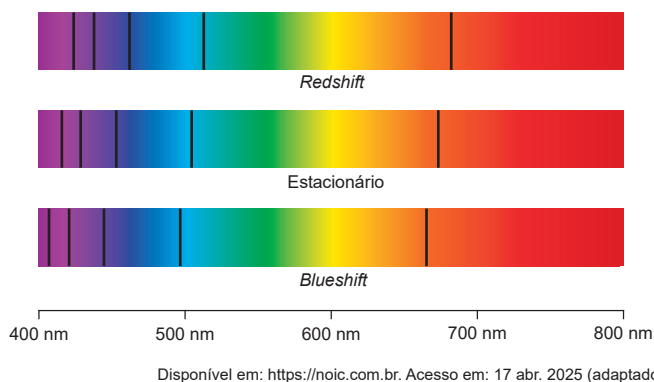
Disponível em: <https://nationalgeographicbrasil.com>. Acesso em: 23 abr. 2025 (adaptado).

Supondo-se o surgimento de uma nova espécie a partir da diferenciação das populações de ursos, esta pode ser explicada como um resultado da especiação

- A** filética.
- B** híbrida.
- C** simpátrica.
- D** peripátrica.
- E** parapátrica.

QUESTÃO 101

Na Astronomia, o efeito Doppler pode ser visto em espectros estelares, em que as linhas espectrais são frequentemente deslocadas para o azul (*blueshift*), ocorrendo uma diminuição no comprimento de onda, ou para o vermelho (*redshift*), ocorrendo um aumento no comprimento de onda. Na imagem a seguir, percebe-se que, em relação ao espectro estacionário de referência, as linhas de absorção são deslocadas para a direita no *redshift* e para a esquerda no *blueshift*.



O espectro *redshift* indica que o movimento da estrela em relação ao observador é de

- A** aproximação, pois as linhas espectrais se deslocam para frequências menores.
- B** afastamento, pois as linhas espectrais se deslocam para frequências menores.
- C** aproximação, pois as linhas espectrais se deslocam para frequências maiores.
- D** afastamento, pois as linhas espectrais se deslocam para frequências maiores.
- E** repouso, pois as linhas espectrais se deslocam para frequências menores.

QUESTÃO 102

A hesitação vacinal se refere ao atraso na aceitação ou recusa da vacinação, apesar da disponibilidade dos serviços. Embora o problema seja um fenômeno de difícil abordagem em qualquer contexto, a sua análise entre trabalhadores da saúde é ainda mais complexa. O Grupo Consultivo Estratégico de Especialistas em Imunização (SAGE), da Organização Mundial da Saúde (OMS), propôs um modelo de análise da hesitação vacinal denominado “3Cs”, que remete a três determinantes: Confiança, Conveniência e Complacência. A complacência diz respeito à baixa percepção individual do risco de doenças imunopreveníveis e, conseqüentemente, do valor atribuído às vacinas.

Disponível em: <https://cadernos.ensp.fiocruz.br>. Acesso em: 22 abr. 2025 (adaptado).

O comportamento descrito no texto contraria as recomendações dos profissionais de saúde, pois ele

- A** favorece o ressurgimento de doenças erradicadas.
- B** prejudica os mecanismos de imunidade inata da população.
- C** impede a ação dos fagócitos na imunidade natural da população.
- D** diminui a eficácia dos anticorpos presentes nos imunizantes.
- E** induz o surgimento de linhagens resistentes aos tratamentos.

QUESTÃO 103

O dióxido de dinitrogênio (N_2O_4) e o dióxido de nitrogênio (NO_2) são gases amplamente utilizados na indústria química. O N_2O_4 é um importante agente oxidante empregado em motores de foguetes, enquanto o NO_2 é um intermediário essencial na síntese de ácido nítrico, um composto fundamental para a fabricação de fertilizantes. Esses dois gases mantêm um equilíbrio dinâmico na fase gasosa, conforme a equação a seguir:



Nas instalações industriais que lidam com esse equilíbrio, o controle das condições operacionais é essencial para otimizar a produção conforme a demanda. Em reatores contendo essa mistura gasosa, alterações podem ser feitas para modificar a quantidade de NO_2 formado.

Com base no equilíbrio gasoso apresentado, a formação do NO_2 pode ser favorecida no sistema a partir de uma transformação

- A** isotérmica, diminuindo o volume.
- B** isotérmica, aumentando a pressão.
- C** isobárica, reduzindo a temperatura.
- D** isovolumétrica, elevando a pressão.
- E** isovolumétrica, aumentando a temperatura.

QUESTÃO 104

Os ésteres são compostos orgânicos amplamente utilizados na indústria alimentícia e cosmética. Sua síntese pode ser realizada por catálise enzimática, que apresenta vantagens como maior seletividade e menor impacto ambiental. Um estudo analisou a obtenção do octanoato de pentila (massa molar = $214 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$), que é uma das substâncias responsáveis pelo aroma de manga, utilizando a enzima Lipozyme TL IM como catalisador. Esse processo apresenta, a 40°C , velocidade reacional máxima de $30 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Contudo, no estudo, observou-se que essa velocidade máxima não foi atingida e que, em 1 hora de reação, ocorreu uma formação de $115,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ do octanoato de pentila.

Em relação à velocidade reacional máxima do processo, a velocidade observada no estudo representa o total aproximado de

- A 19%.
- B 26%.
- C 30%.
- D 54%.
- E 90%.

QUESTÃO 105

Os microplásticos são fragmentos de plástico com menos de 5 mm de diâmetro, originados da degradação de objetos maiores ou do descarte inadequado de produtos como cosméticos e roupas sintéticas. Estes pequenos fragmentos de plástico são extremamente prejudiciais aos oceanos e aos seus habitantes, causando graves impactos ecológicos e ambientais.

O PERIGO dos microplásticos nos oceanos e o que podemos fazer para combater isso.
Disponível em: <https://blog.aquariomarinhodorio.com.br>. Acesso em: 8 mar. 2025 (adaptado).

A presença desses fragmentos nos oceanos representa um risco ambiental principalmente porque podem

- A aumentar a salinidade da água ao reagirem com os íons presentes, formando sais solúveis.
- B elevar a acidez da água, dificultando a sobrevivência de espécies sensíveis a variações de pH.
- C ser confundidos com alimentos por animais marinhos, levando à bioacumulação na cadeia alimentar.
- D reduzir a transparência da água, impedindo a incidência da luz solar e a fotossíntese de corais.
- E liberar gases do efeito estufa, intensificando o aquecimento global e aquecendo as águas oceânicas.

QUESTÃO 106

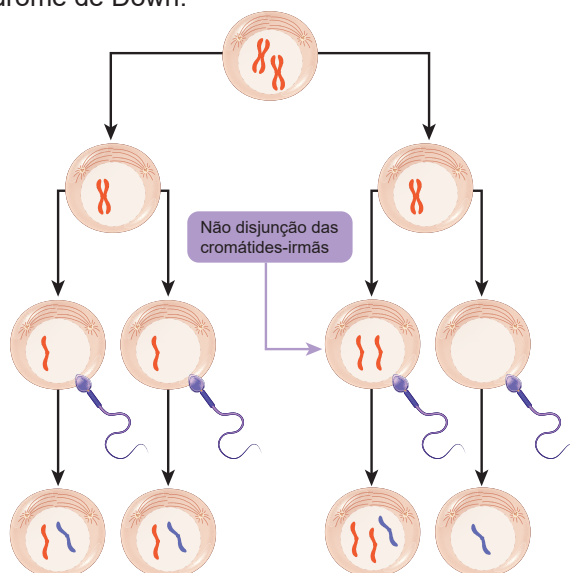
TEXTO I

A síndrome de Down ocorre devido a três tipos principais de anomalias cromossômicas. A mais comum dentre essas anomalias é a trissomia simples ou padrão, que ocorre em cerca de 95% dos casos de síndrome de Down. Nesse caso, devido a não disjunção cromossômica, um cromossomo a mais se junta ao par 21.

MATA, Cecília Silva da et al. *Síndrome de Down: aspectos históricos, biológicos e sociais*. 2014. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br>. Acesso em: 28 abr. 2025 (adaptado).

TEXTO II

O esquema a seguir representa o fenômeno cromossômico que pode implicar a ocorrência da síndrome de Down.



A não disjunção citada ocorre durante a etapa de

- A metáfase II.
- B anáfase II.
- C citocinese.
- D interfase.
- E telófase I.

QUESTÃO 107

No passado, alguns fenótipos específicos das crianças (em particular, os tipos sanguíneos) eram tipicamente envolvidos para excluir possíveis pais. Apesar do sistema ABO não poder ser utilizado para confirmar a paternidade, em casos de questionamento, o sistema ABO era usado para excluir um homem de ser o pai biológico de uma criança.

Disponível em: <https://nature.com>. Acesso em: 22 maio 2025 (adaptado).

Nesse contexto, um laboratório deve investigar a paternidade de uma criança de tipo sanguíneo A, cuja mãe também apresenta o tipo sanguíneo A. Para essa investigação, foram analisadas cinco amostras de sangue de cinco homens diferentes, cujos genótipos para o tipo sanguíneo estão dispostos no quadro a seguir.

Homem	Genótipo do tipo sanguíneo
I	$I^A I^A$
II	$I^B I^B$
III	$I^A I^B$
IV	$I^A i$
V	ii

Com base nessas informações, é possível descartar a possibilidade de paternidade do homem

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

QUESTÃO 108

Em instalações elétricas residenciais, os fios têm a função de conduzir energia elétrica até os eletrodomésticos. Por isso, a escolha da espessura adequada desses condutores é fundamental, pois fios muito finos podem provocar perdas excessivas de energia na forma de calor, devido ao efeito Joule. Considere, por exemplo, um aparelho que é alimentado por dois fios idênticos, cada um com resistência elétrica igual a 50 mΩ e percorrido por uma corrente de 30 A.

A potência dissipada por cada fio do aparelho, em watt, é igual a

- A 30.
- B 45.
- C 750.
- D 1500.
- E 1800.

QUESTÃO 109

Cientistas utilizaram a tecnologia de edição genética conhecida como CRISPR-Cas9, uma ferramenta molecular que permite aos cientistas fazerem edições direcionadas no DNA, para criar galinhas que apresentam resistência à infecção pelo vírus da gripe aviária. A técnica foi implementada para ajustar um gene da galinha que codifica uma proteína chamada ANP32A, que o vírus utiliza para infectar as células do organismo. Os ajustes foram projetados para impedir que o vírus se ligasse à proteína – e, portanto, evitar que ele se espalhasse dentro das galinhas.

Disponível em: <https://oglobo.globo.com>. Acesso em: 2 abr. 2025 (adaptado).

A principal limitação da técnica mencionada está na

- A aplicabilidade restrita a poucos tipos de organismos.
- B efetividade reduzida do método de inativação de genes específicos.
- C impossibilidade de verificar a segurança do procedimento a curto prazo.
- D dificuldade na compreensão sobre os mecanismos de interação entre vírus e células.
- E necessidade de possíveis atualizações devido à capacidade mutagênica do vírus.

QUESTÃO 110

Os polímeros condutores são materiais orgânicos capazes de conduzir eletricidade devido à presença de ligações duplas conjugadas em sua cadeia principal, que facilitam a movimentação de elétrons. Assim, desempenham um papel importante no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, como células solares orgânicas, baterias recarregáveis e supercapacitores. Nesse contexto, um químico precisa indicar um material que possa ser utilizado em baterias recarregáveis. A indústria em que ele trabalha é especializada na produção de polímeros e apresenta cinco monômeros que podem ser selecionados para o processo das baterias, conforme o quadro a seguir.

Amostra	Monômero	Polímero
1	Vinil-benzeno	Poliestireno
2	Etino	Poliacetileno
3	Propeno	Polipropileno
4	Buta-1,3-dieno	Polibutadieno
5	Cloreto de vinila	Policloreto de vinila

Considerando as informações fornecidas, qual o polímero indicado pelo químico?

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

QUESTÃO 111

A hipertensão arterial ou pressão alta é uma doença crônica caracterizada por níveis elevados da pressão sanguínea nas artérias. Essa doença faz com que o coração tenha que exercer um esforço maior do que o normal para distribuir o sangue corretamente no corpo. A pressão alta é um dos principais fatores de risco para a ocorrência de acidente vascular cerebral (AVC), enfarte, aneurisma arterial e insuficiência renal e cardíaca.

Disponível em: <https://gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2025 (adaptado).

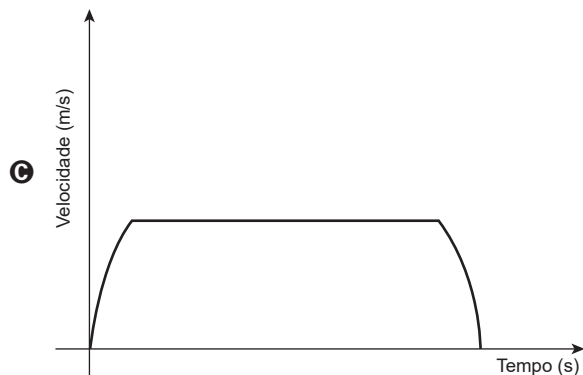
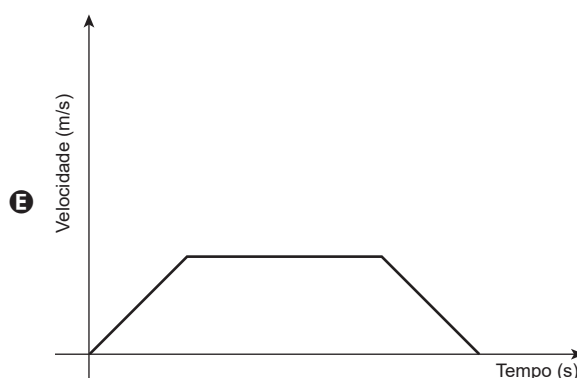
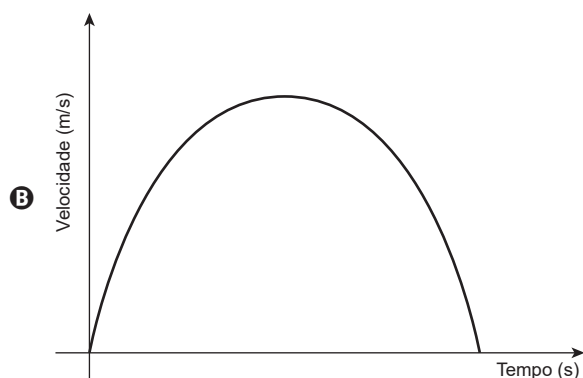
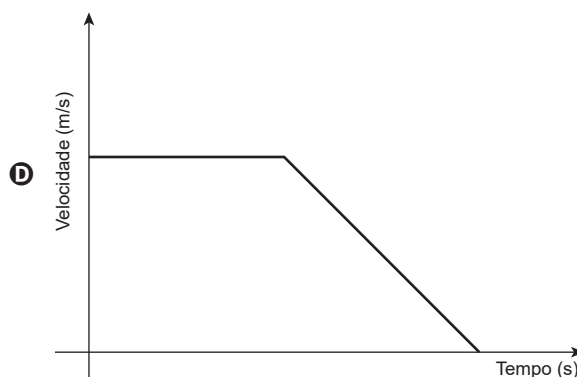
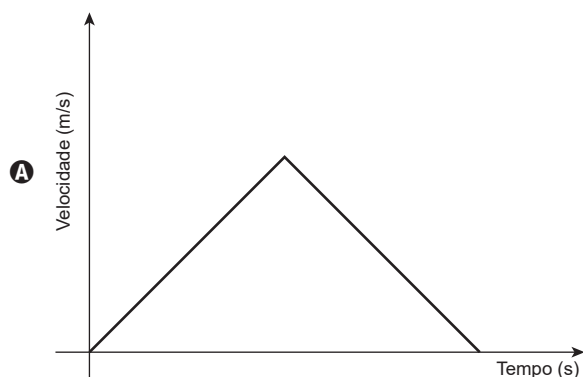
Um fármaco prescrito para controlar esse problema de saúde deve

- A** promover a dilatação dos vasos sanguíneos.
- B** aumentar a velocidade de absorção de líquidos.
- C** diminuir a filtração do sangue realizada pelos rins.
- D** intensificar a frequência dos batimentos cardíacos.
- E** reduzir a temperatura dos tecidos que revestem as artérias.

QUESTÃO 112

Com o avanço do comércio eletrônico, empresas de logística estão explorando o uso de drones autônomos para entregas rápidas em áreas urbanas. Esses veículos são projetados para, durante a decolagem, acelerar uniformemente a partir do repouso até atingir uma velocidade que é mantida constante na maior parte do trajeto. Em seguida, eles desaceleram uniformemente ao se aproximarem do destino para pousar com precisão.

Para o trajeto descrito, qual é o gráfico que melhor representa a velocidade do drone em função do tempo de entrega?



QUESTÃO 113

O carvão mineral e, sobretudo, os óleos derivados do petróleo (“óleos combustíveis”) são os combustíveis fósseis mais utilizados pela indústria no Brasil. A Agência Ambiental dos Estados Unidos (EPA) considera que, na queima de óleo em processos convencionais de combustão, a conversão do enxofre do combustível a SO_2 seja superior a 95% – o restante do enxofre é oxidado a SO_3 (1% a 5%) ou forma sulfatos (1% a 3%).

FILHO, R. V. *Emissão de óxidos de enxofre (SO_x) na combustão industrial*. Disponível em: <https://revista.ipt.br>. Acesso em: 9 fev. 2025 (adaptado).

O principal efeito ao ambiente ocasionado pela emissão desses óxidos é a

- A** formação da chuva ácida.
- B** intensificação do efeito estufa.
- C** destruição da camada de ozônio.
- D** elevação da salinidade dos solos.
- E** aceleração da eutrofização de rios.

QUESTÃO 114

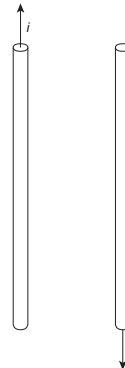
Uma pesquisadora, ao estudar a replicação de características entre espécies, identificou um fenômeno adaptativo importante para a sobrevivência. Ela observou que uma espécie inofensiva de borboleta reproduzia padrões de cor semelhantes aos de uma espécie venenosa. Esse fenômeno resultava no afastamento dos predadores, que confundiam a espécie inofensiva com a perigosa, aumentando as chances de sobrevivência da borboleta.

O fenômeno observado pela pesquisadora é um exemplo de

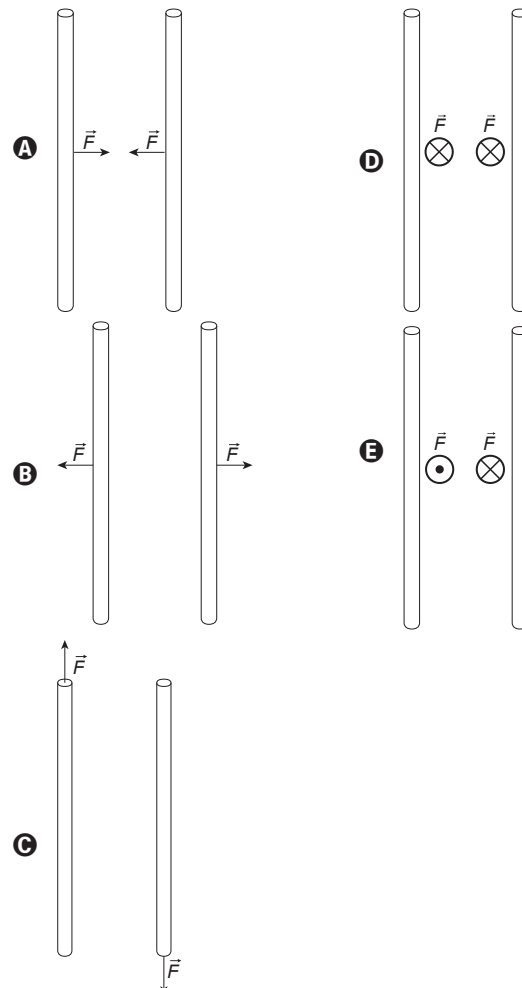
- A** mimetismo.
- B** mutualismo.
- C** competição.
- D** camuflagem.
- E** comensalismo.

QUESTÃO 115

Um modelo de chuveiro elétrico possui dois fios condutores paralelos responsáveis por fazer circular a corrente elétrica que percorre a resistência interna do aparelho, na qual energia elétrica é convertida em calor para aquecer a água. Durante o funcionamento do dispositivo, os fios conduzem correntes elétricas de mesmo módulo i , mas em sentidos opostos, conforme ilustrado na figura. Considere que os fios são idênticos e que cada um deles gera seu próprio campo magnético, exercendo uma força magnética ($\vec{F}$) sobre o outro.

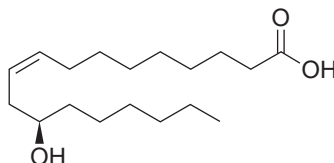


O esquema que representa corretamente a direção e o sentido das forças magnéticas que atuam nos fios é:



QUESTÃO 116

Lubrificantes são essenciais para reduzir o atrito e o desgaste entre superfícies metálicas. Para uma boa eficiência, é fundamental que, em determinadas situações, o lubrificante apresente alta viscosidade, o que contribui para que ele permaneça aderido às superfícies metálicas e não escorra com facilidade. Essa alta viscosidade está diretamente relacionada à intensidade das interações intermoleculares entre as moléculas do lubrificante: quanto mais fortes forem essas interações, maior será a resistência ao escoamento. Um exemplo de lubrificante é o ácido ricinoleico, que pode ser aplicado em lubrificantes biodegradáveis, óleos hidráulicos ecológicos, sistemas de alta pressão e motores de competição, especialmente aqueles que operam sob altas temperaturas e exigem estabilidade e proteção contra o desgaste.

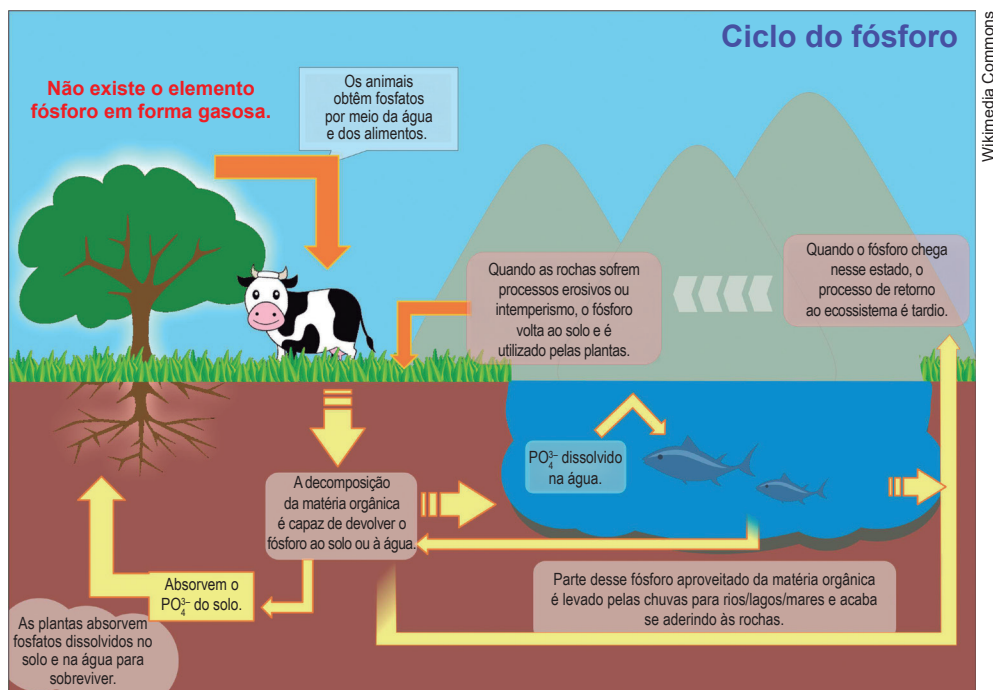


O composto citado é utilizado como lubrificante pois ele possui

- A massa molecular elevada, que garante a estabilidade térmica.
- B ligações iônicas em sua estrutura, que dificultam o escoamento.
- C forças de dispersão de London, que aumentam a fluidez das moléculas.
- D grupos funcionais apolares, que facilitam o empacotamento de suas moléculas.
- E interações do tipo ligação de hidrogênio, que aumentam a coesão entre as moléculas.

QUESTÃO 117

O fósforo é um elemento essencial para os seres vivos que, no ambiente, circula em um ciclo biogeoquímico, passando por rochas, solo, água e organismos vivos. Diferentemente do ciclo do carbono e do nitrogênio, o ciclo do fósforo não envolve diretamente a atmosfera, como mostrado no esquema a seguir.



A principal atividade humana responsável pelo desequilíbrio desse ciclo nos ecossistemas aquáticos é o(a)

- A queima de combustíveis fósseis, que libera óxidos de fósforo.
- B uso excessivo de fertilizantes agrícolas, que são ricos em fosfatos.
- C desmatamento de florestas, que reduz o fósforo disponível no solo.
- D poluição industrial, que contribui para a precipitação ácida de fósforo.
- E acúmulo de plásticos nos oceanos, que libera compostos fosforados na água.

QUESTÃO 118

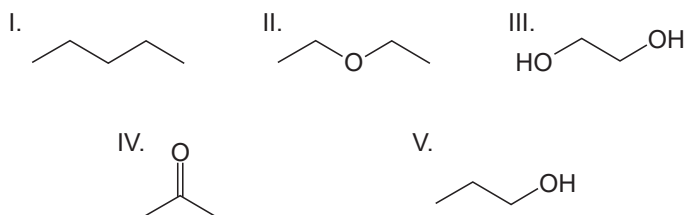
Um submarino de expedição científica utiliza tanques de lastro de 120 m^3 de capacidade para controlar sua flutuabilidade e realizar manobras de imersão e de resgate. A embarcação apresenta uma massa de 815 toneladas quando os tanques estão vazios e sua estrutura tem um volume total de 900 m^3 . Em determinado momento, quando os tanques estavam preenchidos com 20 m^3 , o capitão do submarino recebeu um chamado e teve que submergir completamente a embarcação até estabilizá-la. Considere que a densidade da água equivale a 10^3 kg/m^3 .

A partir do instante de recebimento do chamado, o volume de água, em m^3 , que precisou ser adicionado aos tanques para estabilizar o submarino foi de

- A 20.
- B 65.
- C 85.
- D 100.
- E 120.

QUESTÃO 119

Em refinarias de petróleo, um dos principais desafios ambientais é o tratamento de efluentes contendo compostos fenólicos, que são altamente tóxicos para o ambiente. Para concentrações superiores a 50 ppm, o processo de extração líquido-líquido tem se mostrado economicamente viável, utilizando solventes que apresentam alta seletividade para o fenol e baixa miscibilidade com o diluente, o metilbenzeno. Alguns compostos que podem ser utilizados como solvente na extração líquido-líquido são:

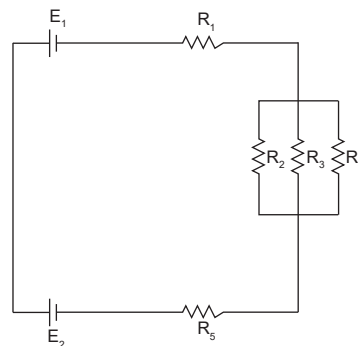


O solvente extrator mais adequado para o tratamento de efluentes é o composto

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

QUESTÃO 120

O circuito a seguir é composto de cinco resistores ($R_1 = 20 \, \Omega$, $R_2 = 20 \, \Omega$, $R_3 = 30 \, \Omega$, $R_4 = 60 \, \Omega$ e $R_5 = 10 \, \Omega$) e dois geradores ($E_1 = 30 \text{ V}$ e $E_2 = 20 \text{ V}$).



Considerando-se que os geradores e os fios são ideais, a intensidade da corrente elétrica, em ampere, que percorre o resistor R_2 é mais próxima de

- A 0,04.
- B 0,08.
- C 0,13.
- D 0,25.
- E 0,63.

QUESTÃO 121

A Justiça condenou uma empresa dona de um parque eólico a pagar indenização de R\$ 50 mil por danos morais a um morador da zona rural na região de Serra de Santana, no interior do Rio Grande do Norte. [...] “A Serra de Santana é conhecida por proporcionar aos seus moradores a tranquilidade do clima serrano, o silêncio e a paz necessários para uma vida feliz, o que mudou devido às instalações das ‘torres eólicas’”, diz o juiz.

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

O impacto ambiental negativo pelo qual o morador foi indenizado é o(a)

- A redução na biodiversidade da fauna local.
- B redução na intensidade natural dos ventos.
- C aumento da poluição sonora produzida por turbinas eólicas.
- D aumento da ocupação de áreas utilizadas para agricultura de subsistência.
- E aumento na liberação de gases poluentes pela rotação de uma maior quantidade de hélices.

QUESTÃO 122

Localizadas no Parque Nacional do Iguaçu, na fronteira entre o Brasil e a Argentina, as Cataratas do Iguaçu formam um dos mais grandiosos conjuntos de quedas-d'água do planeta. Ao todo, são 275 quedas que se estendem ao longo do Rio Iguaçu, cada uma com uma vazão média de aproximadamente $6 \text{ m}^3/\text{s}$. A altura das quedas-d'água varia, podendo chegar a 80 metros na Garganta do Diabo, a catarata mais emblemática do conjunto.

Considere a densidade da água e a aceleração gravitacional iguais a 1000 kg/m^3 e 10 m/s^2 , respectivamente, e suponha que as quedas-d'água possuem a mesma altura que a observada na Garganta do Diabo.

Desprezando-se a ação de forças dissipativas, a potência teórica que seria gerada pelas Cataratas do Iguaçu é mais próxima de

- A $6,0 \times 10^4 \text{ W}$.
- B $8,0 \times 10^5 \text{ W}$.
- C $4,8 \times 10^6 \text{ W}$.
- D $2,2 \times 10^8 \text{ W}$.
- E $1,3 \times 10^9 \text{ W}$.

QUESTÃO 123

Recobrando quase toda a superfície corporal, esse órgão atua como uma das primeiras linhas de defesa do organismo, impedindo a invasão de microrganismos e de substâncias potencialmente nocivas, ao mesmo tempo que reduz a perda de água por evaporação. Ele desempenha funções sensoriais, metabólicas e imunes, além de se regenerar constantemente em resposta a danos causados por fatores físicos, químicos ou biológicos do ambiente.

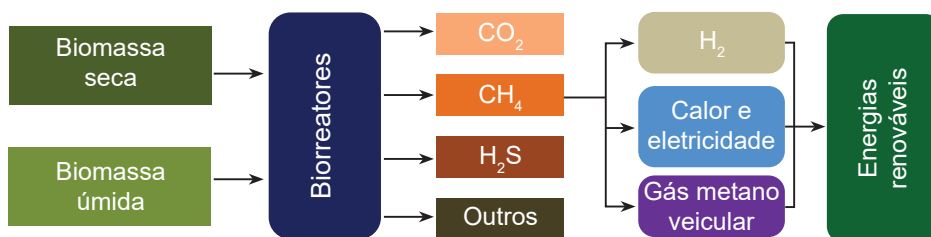
O órgão descrito é formado principalmente por células

- A ósseas.
- B epiteliais.
- C nervosas.
- D adiposas.
- E musculares.

QUESTÃO 124

O metano representa uma fonte de energia cada vez mais comum devido ao simples sistema de produção e facilidade de emprego direto, como a queima. Pode ser produzido em áreas rurais, com vasta produção de biomassa, bem como em áreas urbanas, com grande quantidade de biomassa produzida por meio da parcela orgânica dos RSU (Resíduos Sólidos Urbanos). Para entendimento, foi utilizado um esquema demonstrativo de produção e utilização do metano conforme figura.

Esquema de produção e utilização do metano a partir da biomassa



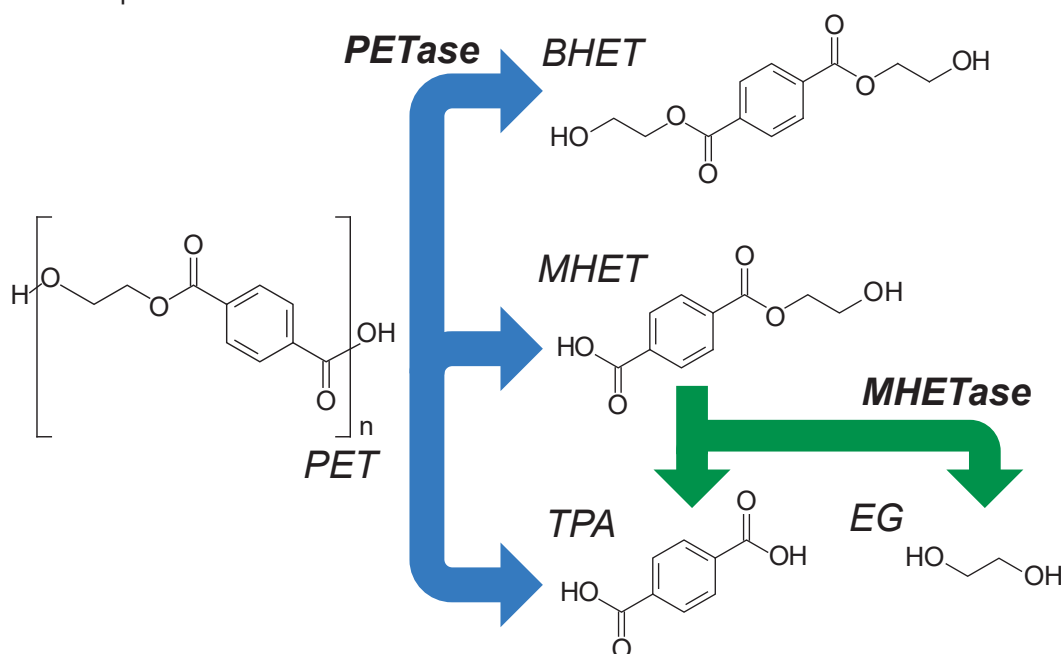
DE SOUZA, J.; SCHAEFFER, L. *Construção de plantas de biogás: Dimensionamento de biorreatores*. Disponível em: <https://revistaespacios.com>. Acesso em: 9 fev. 2025.

O principal fator termoquímico que contribui para a eficiência da conversão da biomassa em energia é a

- A capacidade do metano de atuar como agente redutor, que facilita reações de oxidação da biomassa.
- B classificação do biogás como gás inerte, que evita perdas de energia durante o processo de combustão.
- C conversão direta do metano em eletricidade, que exclui a necessidade de reações químicas exotérmicas.
- D presença de CO_2 e H_2S no biogás, que aumentam a densidade energética do metano na produção de calor.
- E entalpia de combustão do metano, que libera grande quantidade de energia durante a reação com o comburente.

QUESTÃO 125

O polietileno tereftalato (PET) é um polímero sintético composto de monômeros de ácido tereftálico (TPA) e etilenoglicol (EG). A durabilidade e outras propriedades físicas favoráveis tornaram o PET um dos componentes mundialmente utilizados para produzir derivados plásticos, porém o seu acúmulo na biosfera tornou-se uma preocupação global. Em 2016, foi descoberta a bactéria *Ideonella sakaiensis*, capaz de degradar PET e utilizar TPA e EG como sua única fonte de carbono por meio de duas enzimas denominadas PETases e MHETases.



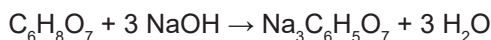
Disponível em: <https://editoraime.com.br>. Acesso em: 23 abr. 2025 (adaptado).

A ação dessas bactérias ocorre por meio de um processo biológico no qual

- A** os produtos da atividade enzimática são utilizados como substrato para produzir ATP.
- B** os produtos da quebra do plástico ricos em carbono são utilizados para produzir glicose.
- C** as moléculas do plástico são utilizadas como fonte de energia para iniciar o ciclo de Calvin.
- D** as moléculas do plástico são utilizadas como aceptor final de elétrons em condições anaeróbicas.
- E** as ligações químicas do plástico são utilizadas como fonte de energia para sintetizar carboidratos.

QUESTÃO 126

O ácido cítrico ($C_6H_8O_7$) é um ácido orgânico presente em frutas cítricas, como limão e laranja, e é amplamente utilizado na indústria alimentícia como acidulante e conservante. Para determinar a concentração de ácido cítrico em uma amostra de suco de limão, uma analista realizou uma titulação com hidróxido de sódio (NaOH) como titulante. Durante o processo, foram utilizados 24,0 mL de NaOH $0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ para neutralizar completamente 20,0 mL da amostra de suco de limão. A reação de neutralização entre o $C_6H_8O_7$ e o NaOH é representada pela seguinte equação química balanceada.



A concentração de ácido cítrico na amostra de suco de limão é mais próxima de

- A** $0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- B** $0,04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- C** $0,06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- D** $0,12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- E** $0,16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

QUESTÃO 127

A compostagem é uma técnica que visa obter, no mais curto espaço de tempo, a estabilização ou humificação da matéria orgânica que na natureza se dá em tempo indeterminado. É um processo controlado de decomposição microbiana de uma massa heterogênea de resíduos sólidos e úmidos. Na compostagem aeróbica com esterco, a fermentação ocorre em ambiente aberto, na presença de ar, sem a compactação da massa a ser decomposta e sem encharcamento. Os resíduos devem ser triturados em pedaços de até 5,0 cm, pois em pedaços maiores demoram mais tempo para se decompor.

Disponível em: <http://cpatc.embrapa.br>. Acesso em: 12 fev. 2025 (adaptado).

No processo de compostagem descrito, a rapidez da decomposição microbiana está associada à

- A redução da pressão interna da câmara de compostagem.
- B diminuição da energia de ativação da fermentação.
- C ampliação da área de contato do resíduo.
- D expansão da acidez do meio reacional.
- E atenuação da temperatura do sistema.

QUESTÃO 128

No processamento do minério de níquel, o material é triturado e moído, depois misturado com água e reagentes como xantatos, que tornam o níquel hidrofóbico. Bolhas de ar são injetadas na mistura, fazendo com que as partículas de níquel se fixem a elas e subam à superfície, formando uma espuma concentrada em níquel, que é removida. As impurezas permanecem na fase líquida e são descartadas. O concentrado de níquel passa por processos de refino, como fusão ou lixiviação ácida, até se obter o níquel metálico purificado.

O concentrado de níquel é obtido pelo método de

- A flotação.
- B floculação.
- C decantação.
- D separação magnética.
- E extração por solvente.

QUESTÃO 129

Um resultado promissor obtido em uma pesquisa da Universidade Federal do Paraná (UFPR) irá possibilitar novos ganhos na produção agrícola, com impactos financeiros e ambientais. Uma solução que envolve genética e biotecnologia pretende fornecer uma alternativa à produção do fitormônio citocinina, de alto custo comercial. A ideia surgiu a partir de um estudo já realizado com a bactéria *Azospirillum brasilense*, que já era estudada como produtora de fitormônio. Como o genoma da bactéria é conhecido, ela foi manipulada geneticamente para verificar se ampliava a produção do composto.

Disponível em: <https://ufpr.br>. Acesso em: 14 fev. 2025 (adaptado).

O composto orgânico produzido pode ser utilizado na agricultura para estimular diretamente o

- A fechamento dos estômatos, em resposta à redução da disponibilidade de água.
- B alongamento do caule, com o desenvolvimento de estruturas de sustentação.
- C movimento das plantas, em decorrência de tropismos vegetais.
- D crescimento das plantas, promovido por divisões celulares.
- E amadurecimento de frutos, com a formação de frutose.

QUESTÃO 130

O esquema a seguir apresenta algumas das partes principais de um par de binóculos.



Ao se utilizar o equipamento, a obtenção de imagens nítidas em ambientes com pouca luminosidade se deve à abertura

- A dos prismas internos.
- B das lentes objetivas.
- C das lentes oculares.
- D do anel de dioptria.
- E do botão de foco.

QUESTÃO 131

O uso de RNA mensageiro na ciência representou um dos maiores sinais de esperança contra a covid-19, já que a tecnologia foi usada na produção de algumas vacinas. [...] O RNA mensageiro tem se mostrado uma ferramenta promissora e versátil para o desenvolvimento de vacinas por causa da sua capacidade única de instruir as células a produzirem proteínas específicas. Esse sucesso se deve, em parte, pela facilidade e rapidez de se produzir uma molécula de RNA mensageiro para os alvos de interesse.

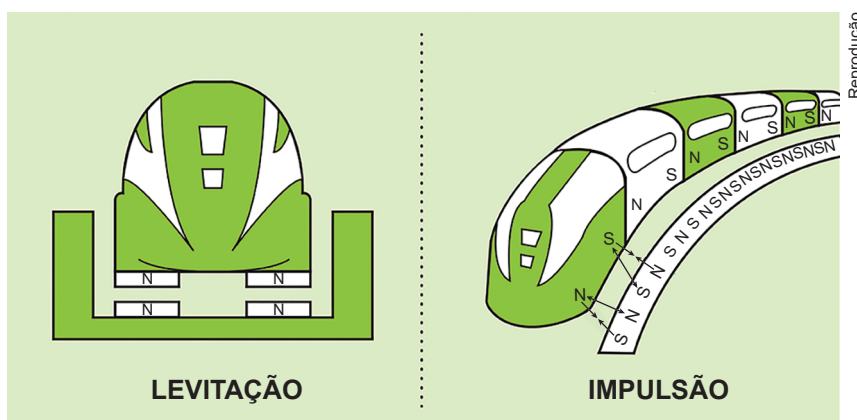
CALDAS, D. O uso de RNA mensageiro em tratamentos é um campo em expansão na ciência. *Jornal USP*, São Paulo, 15 maio 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 21 fev. 2025.

Para que essas vacinas sejam eficazes, é preciso que as moléculas citadas sejam transportadas até estruturas conhecidas como

- A centríolos.
- B lisossomos.
- C ribossomos.
- D mitocôndrias.
- E complexo golgiense.

QUESTÃO 132

Os trens de levitação magnética (Maglev) são transportes de alta velocidade que levitam e são propulsionados sem que haja contato com os trilhos, o que reduz significativamente o atrito, permitindo que os veículos atinjam velocidades superiores a 500 km/h com maior eficiência energética. Essa tecnologia funciona devido à ação de ímãs supercondutores, conforme ilustrado a seguir.



O princípio físico que possibilita a levitação do trem se baseia na

- A indução de uma corrente elétrica na estrutura externa do veículo, que repele os trilhos por meio da força de Lorentz.
- B ionização das massas de ar sob o veículo, que cria uma região de baixa pressão e o mantém suspenso.
- C geração de um campo elétrico de alta intensidade, que equilibra os efeitos gravitacionais no veículo.
- D atração entre polos iguais, que permite ao veículo se movimentar sem manter contato com os trilhos.
- E interação entre campos magnéticos, que produz uma repulsão de sustentação do veículo.

QUESTÃO 133

Um experimento realizado na cobertura de um prédio consistiu em analisar o que ocorre a uma formiga, de 3 mg de massa, quando ela é solta, a partir do repouso, em direção ao solo. Durante a queda, o inseto sofre a ação da força gravitacional e da força de resistência do ar, que atuam em sentidos opostos, atingindo uma velocidade terminal após ter percorrido alguns centímetros. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 .

O que ocorre ao módulo da força de resistência do ar do início do movimento da formiga até o instante em que ela atinge a velocidade terminal?

- A Aumenta gradativamente até atingir $3,0 \times 10^{-2} \text{ N}$.
- B Aumenta gradativamente até atingir $3,0 \times 10^{-5} \text{ N}$.
- C Diminui gradativamente até atingir $3,0 \times 10^{-5} \text{ N}$.
- D Permanece constante e igual a $3,0 \times 10^{-2} \text{ N}$.
- E Permanece constante e igual a $3,0 \times 10^{-5} \text{ N}$.

QUESTÃO 134

O heteropoliácido $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ é um composto químico de elevada acidez, amplamente utilizado como catalisador em diversas reações químicas. No entanto, sua alta solubilidade em solventes polares dificulta a recuperação e reutilização após o processo catalítico, tornando necessário o desenvolvimento de estratégias para contornar essa limitação. Uma abordagem eficaz consiste na substituição dos hidrogênios presentes em sua estrutura por cátions monovalentes de maior tamanho. Essa modificação resulta na formação de um sal de heteropoliácido, diminuindo sua solubilidade em solventes polares, facilitando sua separação e reutilização. No quadro a seguir, são apresentados alguns cátions e seus respectivos valores de raio iônico.

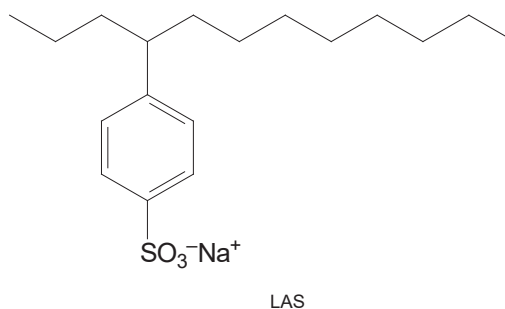
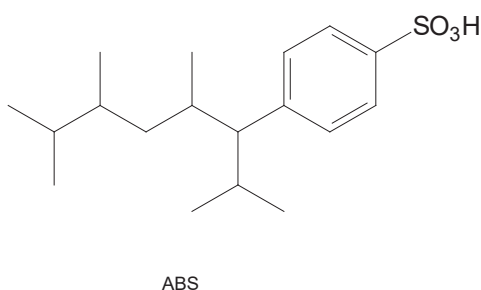
Cátion	U^{2+}	Be^{2+}	Ca^{2+}	Cs^+	K^+	Li^+	Mg^{2+}	Na^+	Rb^+	Th^{2+}
Raio Iônico (pm)	175	31	99	160	133	60	65	97	148	180

Os elementos cujos cátions podem ser utilizados na obtenção dos sais de heteropoliácidos são

- A lítio e sódio.
- B tório e urânio.
- C césio e rubídio.
- D cálcio e potássio.
- E berílio e magnésio.

QUESTÃO 135

O sulfonato de alquilbenzeno (ABS) é um detergente sintético produzido a partir do benzeno e do propeno. Apesar de apresentar propriedades superiores às do sabão e de outros detergentes, como maior poder de limpeza, o ABS apresenta desvantagens ambientais importantes. A principal delas é a sua refratariedade à degradação biológica, causada pela presença de carbonos quaternários na molécula. Essa estrutura dificulta a atuação de microrganismos, prolongando a permanência do composto nos corpos-d'água, o que provoca a formação de espuma branca e densa, conhecida como “cisne-de-detergente”. Para contornar esse problema, o ABS passou a ser substituído por um detergente de estrutura linear, o sulfonato de alquilbenzeno linear (LAS), cuja cadeia hidrocarbonada facilita a degradação biológica, reduzindo os impactos ambientais. As cadeias carbônicas a seguir representam as moléculas de ABS e LAS.



Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 30 abr. 2025 (adaptado).

Considerando a redução dos impactos negativos sobre os recursos hídricos, a substituição do ABS pelo LAS ocorre, pois o(a)

- A fragmento apolar do ABS dificulta a sua degradação biológica.
- B grupo sulfonato do ABS dificulta a solubilidade do composto na água.
- C porção polar da molécula do ABS facilita a sua persistência no meio ambiente.
- D cadeia linear de hidrocarbonetos do LAS aumenta a solubilidade desse composto em água.
- E interação do tipo ligação de hidrogênio entre a água e o LAS degrada mais rapidamente este composto.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

Em sistemas Unix e Linux, as permissões de arquivos são tradicionalmente representadas em base 8 (octal), pois facilita a manipulação de *bits* em blocos. No sistema octal, utilizam-se os algarismos de 0 a 7 para representar os números, diferentemente do sistema decimal, que utiliza os algarismos de 0 a 9.

Durante a configuração de um servidor, um administrador precisa combinar dois grupos de permissões representados pelos números 324_8 e 573_8 , utilizando a operação de adição na base octal, para determinar o nível total de acesso de um grupo de usuários.

Considere que, para adicionar números na base octal, somam-se os algarismos de uma mesma ordem, como na base decimal. Se o resultado for maior que 7, subtraem-se 8 unidades dele e soma-se 1 ao algarismo à esquerda da ordem adicionada.

Com base nessas informações, o número que representa o nível total de acesso desse grupo de usuários é

- A 897_8 .
- B 917_8 .
- C 1017_8 .
- D 1117_8 .
- E 1127_8 .

QUESTÃO 137

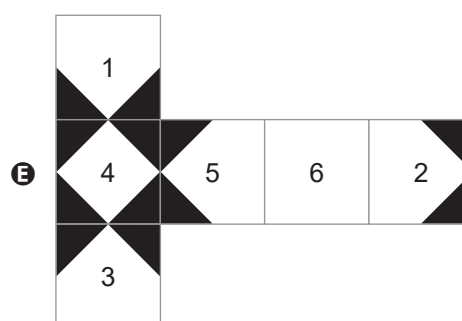
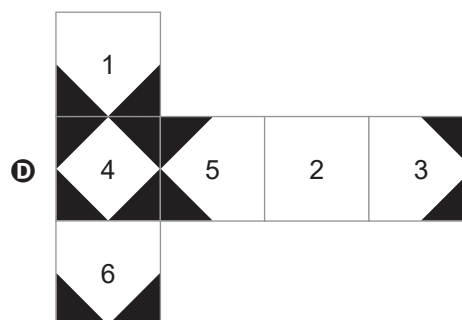
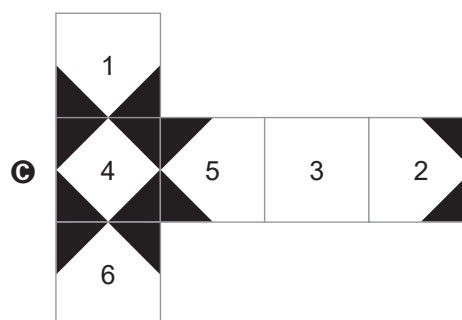
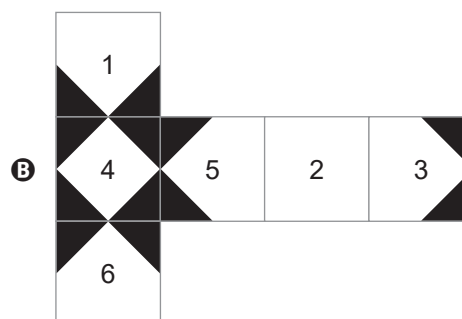
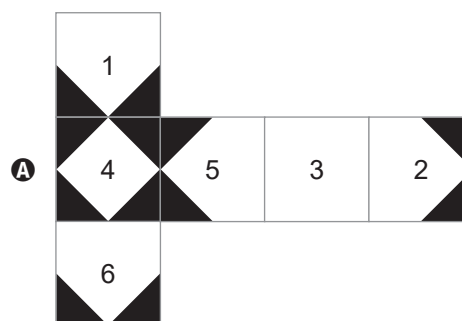
Um cubo teve suas faces numeradas de 1 a 6. A face superior foi identificada com o número 1, enquanto a face oposta a ela foi identificada com o número 6. As faces laterais foram numeradas da seguinte maneira: a face 2 ficou oposta à face 5, e a face 4 ficou oposta à face 3.

Na face 4, foram pintados quatro triângulos retângulos e congruentes entre si, um em cada vértice, de modo que seus catetos ficassem sobre as arestas dessa face. Nas faces adjacentes à face 4, foram pintados dois triângulos retângulos em dois dos vértices, ambos congruentes aos anteriores. Os vértices que tiveram os triângulos pintados correspondem aos vértices comuns a cada face adjacente e à face 4.

A figura a seguir apresenta uma vista do cubo.



Qual é a planificação que corresponde a esse cubo?



QUESTÃO 138

Uma hamburgueria é famosa por seu molho especial, o qual é adicionado a cada hambúrguer do tipo 1, quando escolhido pelo cliente. Para garantir a padronização, utiliza-se uma máquina de dispersão, que aplica 25 mL de molho especial em cada hambúrguer desse tipo.

Sabe-se que o molho é preparado e armazenado em potes de 2,5 L e que, após a abertura de um pote, o conteúdo que não for utilizado até o final do dia de trabalho é descartado.

Em determinado dia, a hamburgueria vendeu 445 hambúrgueres do tipo 1 com a quantidade habitual de molho especial aplicada. Considere que foi aberta apenas a quantidade mínima necessária de potes de armazenamento de molho.

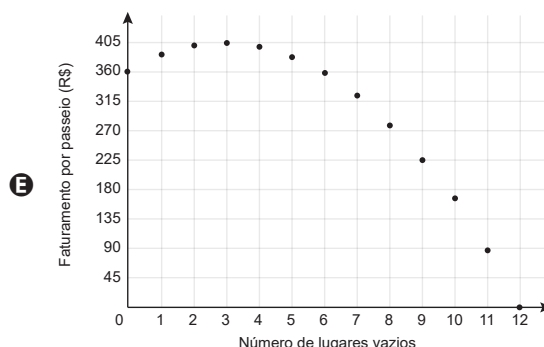
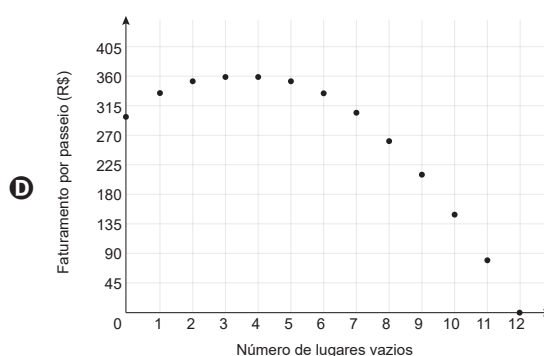
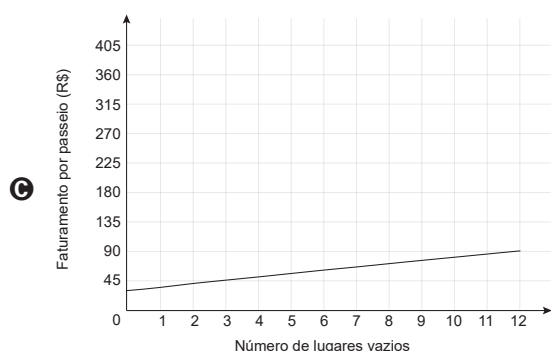
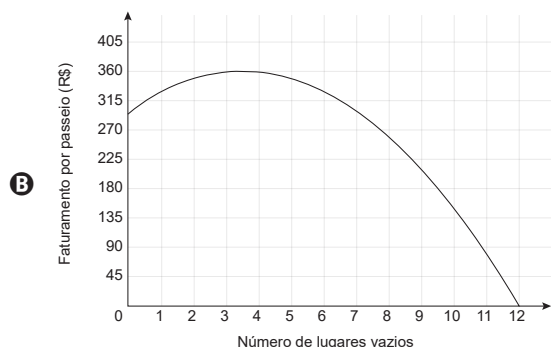
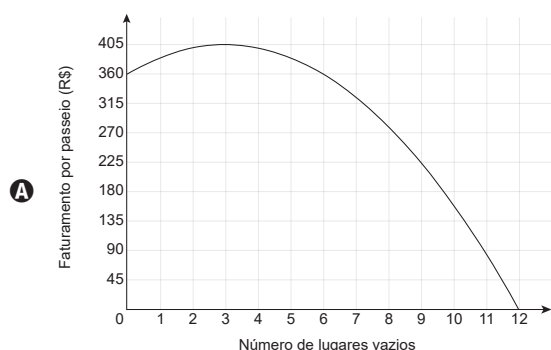
Desse modo, quantos mililitros do molho foram descartados ao fim do dia de trabalho considerado?

- A 450
- B 875
- C 1125
- D 1250
- E 1375

QUESTÃO 139

Uma empresa de canoagem havaiana oferece passeios de canoa no mar. O modelo de canoa utilizado tem 12 lugares. Quando há lotação, cada pessoa paga R\$ 30,00 pelo passeio. No entanto, quando há sobra de lugares, cada pessoa paga um acréscimo de R\$ 5,00 por lugar vazio.

O gráfico que melhor relaciona o faturamento, em real, da empresa em cada passeio ao número de lugares vazios na canoa é



QUESTÃO 140

O preço cobrado por uma empresa que oferece serviços de dedetização para residências é composto de uma parte fixa, que cobre imóveis com área de até 90 metros quadrados, e uma parte variável, aplicada somente à área que exceder esse limite. Sabe-se que o valor fixo cobrado é de R\$ 150,00 e que a parte variável corresponde a R\$ 2,50 por metro quadrado excedente.

Nesse contexto, a expressão que descreve o preço (P) da dedetização, em real, em função da área (m) do imóvel, em metro quadrado, é

- A $P(m) = 150m$
- B $P(m) = 150 - 2,5m$
- C $P(m) = 150 + 2,5m$
- D $P(m) = \begin{cases} 150, & \text{se } m \leq 90 \\ 2,5m - 75, & \text{se } m > 90 \end{cases}$
- E $P(m) = \begin{cases} 150, & \text{se } m \leq 90 \\ 150 + 2,5m, & \text{se } m > 90 \end{cases}$

QUESTÃO 141

Um comerciante pretende revender jogos de cordas para violão e para guitarra. Para isso, comprou 3 pacotes de cordas para violão, cada um contendo 5 jogos, e 2 pacotes de cordas para guitarra, cada um contendo 6 jogos. O valor total pago nessa compra foi de R\$ 429,00.

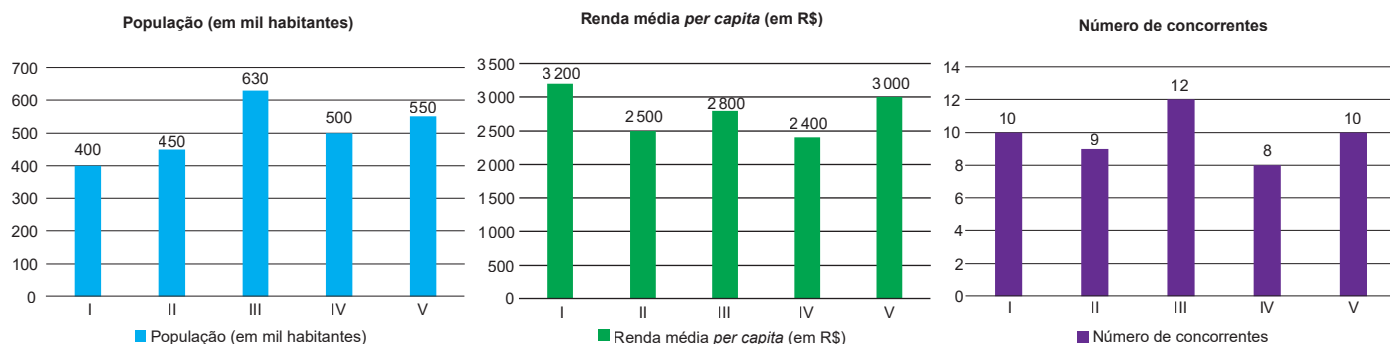
O comerciante revenderá cada jogo de cordas para violão com lucro de R\$ 7,00 e cada jogo de cordas para guitarra com lucro de R\$ 8,00. Com isso, a diferença entre os preços de revenda de um jogo de cordas para guitarra e de um jogo de cordas para violão será de R\$ 3,00.

Com base nessas informações, por quanto o comerciante revenderá cada jogo de cordas para violão?

- A R\$ 15,00
- B R\$ 17,00
- C R\$ 22,00
- D R\$ 23,00
- E R\$ 25,00

QUESTÃO 142

Uma rede de supermercados pretende abrir uma nova unidade e está considerando cinco cidades distintas para a abertura. Para decidir em qual cidade a nova unidade será aberta, a rede analisou três aspectos: população, renda média *per capita* e número de concorrentes. Os gráficos a seguir apresentam os dados obtidos nessa análise.



Para relacionar esses aspectos, foi definido um índice X , dado pelo produto da população pela renda média *per capita* dividido pelo número de concorrentes. A cidade escolhida foi aquela cujo índice apresentou o maior valor. Com base nessas informações, a cidade escolhida para a abertura da nova unidade da rede de supermercados foi a

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

QUESTÃO 143

Uma instituição financeira desenvolveu um programa de fidelidade para os clientes que utilizam cartão de crédito. A cada vez que um cliente acumula certa quantidade de pontos com suas compras, ele pode girar uma roleta que conta com 50 números. Se a roleta parar em um dos cinco números premiados, o cliente ganha pontos extras que podem ser usados para resgatar benefícios, como descontos em produtos ou serviços.

Como parte de uma reformulação estratégica do programa de fidelidade, a instituição financeira decidiu aumentar a quantidade de números da roleta, mantendo a quantidade de números premiados, de forma que a probabilidade de a roleta parar em um deles seja igual ou inferior a 2%.

Nesse contexto, qual a quantidade mínima de números que devem ser adicionados à roleta?

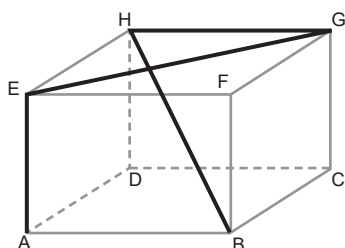
- A 150
- B 200
- C 250
- D 300
- E 350

QUESTÃO 144

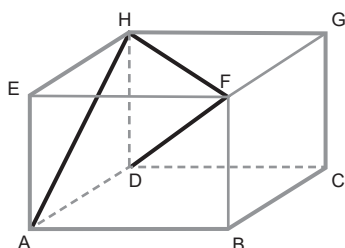
Para a gravação de duas cenas de um filme, um drone com uma câmera acoplada será utilizado para capturar o cenário a partir de diferentes ângulos. O drone será programado para se deslocar entre os vértices do bloco retangular ABCDEFGH, que dá forma à sala de gravação, a fim de atender às exigências da equipe de filmagem.

Para a Cena 1, o equipamento percorrerá os segmentos $\overline{AE}$, $\overline{EG}$, $\overline{GH}$ e $\overline{HB}$, nessa ordem. Já para a Cena 2, o trajeto será composto pelos segmentos $\overline{AH}$, $\overline{HF}$ e $\overline{FD}$.

As figuras a seguir representam os percursos que serão realizados em cada cena.



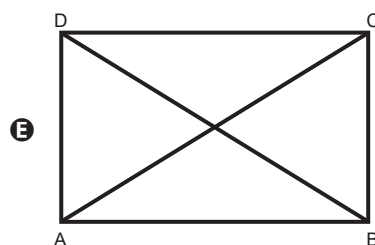
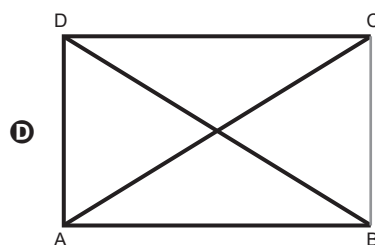
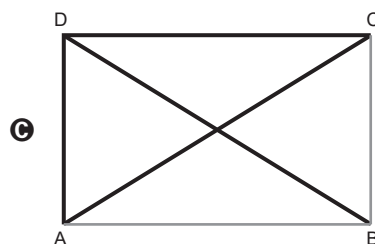
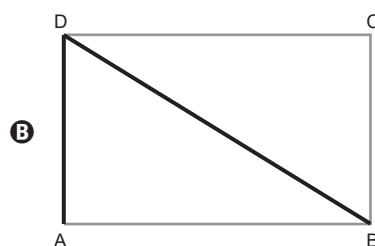
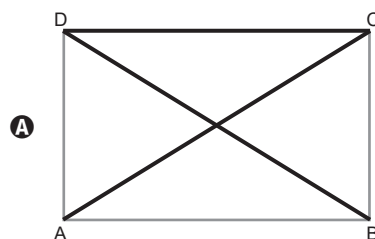
Cena 1



Cena 2

Antes de começar as gravações, as projeções ortogonais, sobre o plano da base, das trajetórias seguidas pelo drone nas duas cenas mencionadas serão analisadas, a fim de verificar se os percursos traçados atenderão às expectativas da equipe de filmagem. A análise final será realizada com base na combinação das projeções das duas trajetórias.

Nesse contexto, a análise final será realizada com base em qual figura?



QUESTÃO 145

Uma empresa de pavimentação ganhou uma licitação para asfaltar uma área de 2400 m^2 com uma manta asfáltica de 5 cm de espessura. Para a realização desse serviço, foram necessários 4 operários trabalhando durante 3 dias.

Recentemente, uma nova licitação foi vencida por essa empresa, agora para asfaltar uma área de 3000 m^2 com uma manta asfáltica de 8 cm de espessura. Para finalizar esse serviço, a empresa tem um prazo máximo de 4 dias.

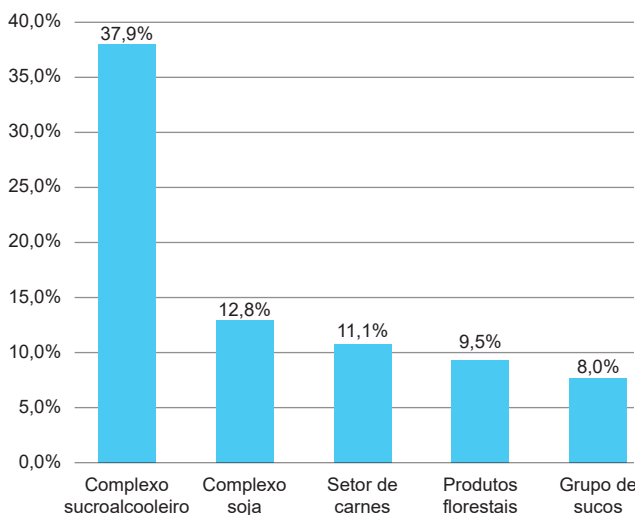
Nessas condições, o número mínimo de operários que devem ser adicionados à equipe anterior para concluir o serviço no prazo é

- A** 6.
- B** 4.
- C** 3.
- D** 2.
- E** 1.

QUESTÃO 146

O Instituto de Economia Agrícola (IEA) reportou que as exportações do setor agropecuário de São Paulo atingiram o recorde de US\$ 28,39 bilhões em 2023, apresentando um aumento de 9,3% em comparação com 2022. O gráfico a seguir mostra a participação dos cinco principais grupos de produtos exportados nesse ano, os quais representaram 79,3% das vendas; os demais grupos tiveram participações menores.

Participação nas exportações do estado de São Paulo em 2023



Disponível em: <https://agricultura.sp.gov.br>. Acesso em: 17 mar. 2025 (adaptado).

Em 2023, os dois grupos com as maiores participações nas exportações do estado de São Paulo contribuíram juntos com, aproximadamente,

- A** US\$ 10,76 bilhões.
- B** US\$ 14,39 bilhões.
- C** US\$ 16,64 bilhões.
- D** US\$ 17,55 bilhões.
- E** US\$ 22,51 bilhões.

QUESTÃO 147

Em 2023, uma fábrica de equipamentos eletrônicos planejava lançar um novo produto. Uma análise de mercado revelou que, para assegurar a viabilidade econômica do lançamento nesse ano, cada unidade vendida deveria gerar uma receita de R\$ 400,00. Nesse período, o custo mensal de produção do produto era composto de um custo fixo de R\$ 10 000,00, somado a um custo variável de R\$ 50,00 por unidade produzida.

No entanto, devido a fatores externos, o lançamento do produto foi adiado para 2025, o que exigiu um novo estudo de mercado. Esse novo estudo identificou um aumento de 15% no custo fixo de produção e uma redução de 10% no custo variável. Adicionalmente, para garantir a viabilidade do lançamento em 2025, a receita gerada por unidade vendida precisaria ser aumentada em 20%.

Considere que a fábrica espera, com o lançamento do produto, obter um lucro mensal igual ou superior a R\$ 58 100,00.

Com base no estudo realizado em 2025, a quantidade mínima de unidades do produto que devem ser vendidas por mês para atingir o lucro mensal esperado é

- A** 108.
- B** 138.
- C** 160.
- D** 164.
- E** 195.

QUESTÃO 148

A dose diária recomendada de consumo de creatina é de 0,07 grama por quilograma de massa corporal. No entanto, essa quantidade pode variar a depender da indicação do profissional da saúde, que personaliza a suplementação com base no objetivo e nas necessidades do paciente.

Uma pessoa de 80 kg de massa corporal, após uma consulta ao nutricionista, iniciou a suplementação de creatina com uma dose diária de adaptação de 4 gramas e, após o período de 1 semana, passou a tomar a dose diária recomendada de consumo.

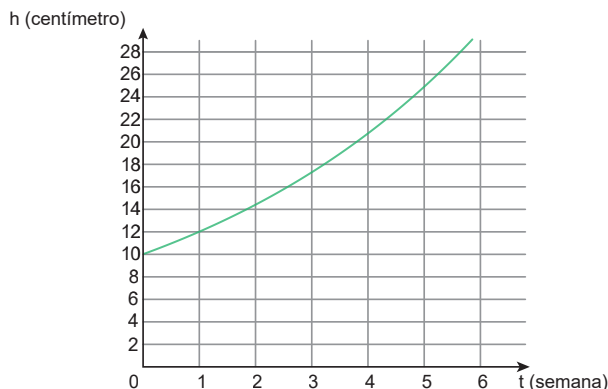
Considere que o suplemento foi comprado em um pote de 300 gramas.

Por quantos dias, ao todo, essa pessoa teve creatina suficiente para seguir à risca a indicação de seu nutricionista?

- A** 48
- B** 50
- C** 53
- D** 55
- E** 75

QUESTÃO 149

Um biólogo passou a acompanhar o crescimento de uma planta após as três primeiras semanas do seu plantio, momento em que ela estava com 10 cm de altura. Ele observou que a altura (h) da planta variava ao longo tempo (t) por meio de uma função da forma $h(t) = a \cdot b^t$, em que h é medida em centímetro e t é medido em semana. O gráfico a seguir mostra o comportamento dessa função.



A altura da planta ao final da quinta semana após o seu plantio era, em centímetro, de

- A 14,0.
- B 14,4.
- C 17,0.
- D 20,0.
- E 25,0.

QUESTÃO 150

Uma empresa de consultoria com 500 funcionários, dos quais 180 atuam de forma remota, está avaliando suas modalidades de trabalho. Preocupada com a necessidade de promover maior interação presencial entre os líderes e suas equipes, a diretoria estabeleceu que a probabilidade de um funcionário, escolhido de forma aleatória, ocupar um cargo de liderança, dado que trabalha remotamente, não deve ultrapassar 25%.

Com base nisso, o percentual máximo de funcionários dessa empresa que podem, simultaneamente, ocupar cargos de liderança e atuar remotamente é igual a

- A 8.
- B 9.
- C 11.
- D 25.
- E 36.

QUESTÃO 151

Uma fábrica produz tábuas de corte de mesma espessura nos seguintes formatos e dimensões:

- Triangular equilátero com lados medindo 50 cm;
- Quadrado com lados medindo 30 cm;
- Retangular com lados medindo 35 cm e 25 cm;
- Hexagonal regular com lados medindo 20 cm;
- Circular com raio medindo 20 cm.

A matéria-prima utilizada na confecção de todos os modelos de tábua é comprada por unidade de área, custando R\$ 0,02 por cm^2 . Recentemente, a fábrica recebeu uma encomenda de 2000 unidades de tábuas de corte, com a condição de que cada peça deva oferecer a maior área possível sem que o custo com a matéria-prima ultrapasse R\$ 20,00 por tábua.

Use 3 como aproximação para π e 1,7 como aproximação para $\sqrt{3}$.

Qual dos formatos disponíveis de tábua deverá ser escolhido para atender à encomenda?

- A Triangular equilátero.
- B Quadrado.
- C Retangular.
- D Hexagonal regular.
- E Circular.

QUESTÃO 152

Uma loja de informática vende *kits* de periféricos de computador a um valor fixo. Os *kits* são montados pelos clientes e devem conter 7 periféricos, dos quais 4 devem ser de entrada e 3 devem ser de saída. Para a montagem dos *kits*, a loja disponibiliza 12 periféricos de entrada e 8 de saída.

O número de *kits* distintos que podem ser montados é dado por

- A $\frac{20!}{7!13!}$
- B $\frac{12!}{4!} \cdot \frac{8!}{3!}$
- C $\frac{12!}{8!} \cdot \frac{8!}{5!}$
- D $\frac{12!}{4!8!} \cdot \frac{8!}{3!5!}$
- E $\frac{12!}{4!8!} + \frac{8!}{3!5!}$

QUESTÃO 153

Uma equipe de engenheiros foi contratada para elaborar o projeto de uma ponte cuja estrutura de sustentação contém um arco de aço. No projeto, esse arco foi representado por uma parábola de equação

$$h(x) = -\frac{1}{3}x^2 + 8x, \text{ a qual descreve a altura (h) do arco em}$$

relação ao nível da água do rio em função da distância (x) do início da ponte, ambas medidas em metro.

Em uma das etapas do projeto, a equipe pesquisou a altura de alguns dos veleiros que costumam passar pelo trecho do rio onde será construída a ponte. As alturas obtidas foram as seguintes.

- **Veleiro A:** 10 m;
- **Veleiro B:** 20 m;
- **Veleiro C:** 40 m;
- **Veleiro D:** 60 m;
- **Veleiro E:** 70 m.

Suponha que o nível da água do rio considerado praticamente não varia ao longo do ano.

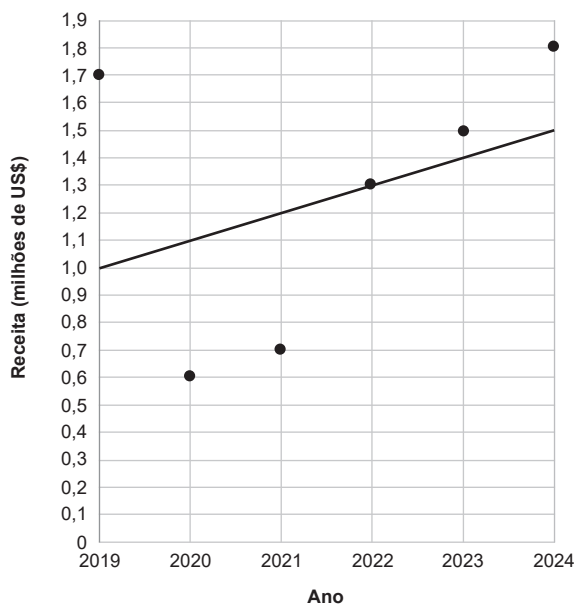
Caso a ponte seja construída com base no projeto elaborado, ela permitirá a passagem

- A** apenas do veleiro A.
- B** apenas dos veleiros A e B.
- C** apenas dos veleiros A, B e C.
- D** apenas dos veleiros A, B, C e D.
- E** de todos os veleiros.

QUESTÃO 154

O secretário de turismo de um estado convocou uma reunião com sua equipe para analisar os dados referentes à receita proveniente do turismo na região.

O gráfico a seguir apresenta as receitas anuais do estado, em milhão de dólar, no período de 2019 a 2024.



Durante a reunião, foi discutido que a receita sofreu uma forte queda em 2020 devido às restrições impostas pela pandemia. A partir desse momento, a receita tem mostrado uma tendência de recuperação, que é representada pela reta no gráfico, a qual pode ser utilizada para estimar as receitas dos anos seguintes.

Nesse contexto, a receita esperada para o turismo desse estado no ano de 2027, em milhão de dólar, é de

- A** 1,8.
- B** 1,9.
- C** 2,7.
- D** 5,9.
- E** 6,6.

QUESTÃO 155

Um clube esportivo está reformulando suas instalações e planeja construir uma nova piscina de formato circular. Essa piscina contará com um *deck* ao redor de toda sua extensão com a forma de uma coroa circular de 1 metro de largura. A administração possui, no momento, material suficiente para construir 30 m² desse *deck* e não pretende utilizar mais do que isso na construção.

Considere 3 como aproximação para π .

Para atender à pretensão da administração, o raio máximo da piscina deve ser, em metro, de

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

QUESTÃO 156

O Monte Everest é uma montanha localizada nos Himalaias, na Ásia. Estando a aproximadamente 9 quilômetros acima do nível do mar, ele é considerado a maior montanha do mundo, de acordo com o *site* oficial do Parque Nacional Sagarmatha.

Disponível em: <https://nationalgeographicbrasil.com>. Acesso em: 1 abr. 2025 (adaptado).

Uma miniatura desse monte, feita de gesso, é vendida dentro de um pequeno globo de vidro de 5 cm de diâmetro. Sabe-se que a miniatura toca os dois polos do globo, sendo o polo norte tocado pelo cume (ponto mais alto da montanha) e o polo sul representando o nível do mar.

A escala utilizada para a construção dessa miniatura é

- A** 1 : 900 000
- B** 1 : 180 000
- C** 1 : 18 000
- D** 1 : 9 000
- E** 1 : 1 800

QUESTÃO 157

Uma empresa possibilita a impressão 3D de peças personalizadas e precisa escolher um filamento plástico entre três disponíveis para suas encomendas. Para a decisão, foi estabelecido um índice de qualidade, calculado com base na resistência mecânica do material e na precisão de impressão dele por meio de uma média. O quadro a seguir apresenta os valores dessas variáveis para cada filamento plástico disponível, além do peso delas no cálculo do índice estabelecido.

Variável	Peso	Filamento X	Filamento Y	Filamento Z
Resistência mecânica	3	8	6	9
Precisão de impressão	2	7	9	5

O filamento escolhido foi o que apresentou o maior índice de qualidade.

A empresa optou pelo filamento

- A** X, cujo índice de qualidade vale 7,6.
- B** X, cujo índice de qualidade vale 7,4.
- C** Y, cujo índice de qualidade vale 7,8.
- D** Y, cujo índice de qualidade vale 7,2.
- E** Z, cujo índice de qualidade vale 7,4.

QUESTÃO 158

Um atleta de 80 kg, que intensificará os treinos para uma competição, procurou uma nutricionista para orientá-lo sobre a ingestão adequada de carboidrato e proteína. De acordo com sua massa corporal e o tipo de atividade física praticada, a nutricionista recomendou, inicialmente, uma ingestão diária de 1,7 g de proteína para cada quilograma de sua massa, determinando que a ingestão de carboidrato não poderia exceder 4 g para cada 1 g de proteína.

Como o atleta já segue essa proporção nutricional em sua alimentação habitual, adequada ao tipo de atividade física que pratica, a nutricionista percebeu que poderia aumentar o consumo desses nutrientes com o uso de suplementos. Por isso, indicou apenas uma suplementação correspondente a 25% da ingestão diária recomendada de proteína.

Ao procurar o suplemento em lojas especializadas, o atleta encontrou as cinco opções indicadas no quadro a seguir.

Suplemento	Carboidrato (em grama/dose)	Proteína (em grama/dose)
I	7	2
II	6	1,5
III	8	2,3
IV	5	1
V	3	0,5

O atleta deseja comprar o suplemento que, ao mesmo tempo, atenda às recomendações da nutricionista e permita a ingestão da menor quantidade de doses diárias. Nessas condições, o suplemento que o atleta deve comprar é o

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

QUESTÃO 159

Uma fabricante lançou uma campanha de venda de roupas de cama. A linha de produtos foi criada por um *designer* que utilizou cores e estampas harmoniosas entre si. Dessa forma, o cliente pode montar seu próprio conjunto de roupas de cama, composto de uma fronha, um lençol, uma manta e uma colcha.

A proposta inicial da campanha era oferecer aos clientes um total de 1001 configurações possíveis de conjuntos de roupas de cama.

Ao analisar as peças criadas, o *designer* percebeu que o número de configurações poderia ser 200% maior do que o estimado inicialmente. Até o momento, a linha já conta com 5 modelos de fronhas, 5 de lençóis e 8 de colchas.

Para a percepção do *designer* se concretizar, o número mínimo de modelos de mantas da linha deve ser igual a

- A** 5.
- B** 6.
- C** 11.
- D** 15.
- E** 16.

QUESTÃO 160

Uma rede de distribuição monitora o tempo decorrente entre a realização dos pedidos e a entrega dos produtos a partir de cada uma de suas cinco filiais: P, Q, R, S e T. Para avaliar a eficiência logística de cada filial, foram calculados indicadores estatísticos (média, mediana, amplitude e desvio padrão) dos tempos monitorados. Os resultados estão indicados no quadro a seguir, cujos dados estão expressos em dia.

Filial	Média	Mediana	Amplitude	Desvio padrão
P	3,0	3,1	1,2	0,3
Q	2,8	3,2	1,5	0,4
R	3,2	3,0	0,8	0,3
S	3,1	3,2	1,0	0,2
T	3,3	3,3	1,3	0,3

A fim de otimizar a operação da rede, a diretoria pretende replicar os processos da filial cujos tempos de entrega são os mais regulares.

A filial cujos processos serão replicados é a

- A** P.
- B** Q.
- C** R.
- D** S.
- E** T.

QUESTÃO 161

Uma equipe de pintura foi contratada para pintar a fachada de um estabelecimento, a qual possui área superficial igual a 24 m^2 . Para atingir o acabamento esperado, foram realizadas duas demãos de tinta, o que resultou no consumo total de uma lata de tinta de 6 litros.

Após a realização desse serviço, a equipe foi contratada para a pintura da fachada de outro estabelecimento comercial. Ao analisar o aspecto da parede, identificou a necessidade de três demãos de tinta para obter o resultado desejado, o que resultou, novamente, no consumo total de uma lata de tinta de 6 litros.

Considere que todas as demãos de uma mesma fachada consomem a mesma quantidade de tinta. Além disso, admita que o consumo de tinta por demão é diretamente proporcional à área superficial a ser pintada. Com base nessas informações, a área superficial da nova fachada, em comparação com a anterior, é menor em quantos metros quadrados?

- A** 4
- B** 8
- C** 9
- D** 12
- E** 16

QUESTÃO 162

Um profissional da construção civil foi contratado para substituir o piso de uma cozinha, o qual tem formato retangular com dimensões de 2 metros de largura por 3 metros de comprimento. Ao apresentar a proposta ao cliente, ele ofereceu cinco opções de peças cerâmicas retangulares, cujas dimensões estão indicadas no quadro a seguir.

Opção de cerâmica	Dimensões (em centímetro)	
	Largura	Comprimento
I	25	150
II	40	100
III	50	50
IV	100	60
V	200	25

O cliente manifestou interesse pela alternativa que, ao ser aplicada no piso da cozinha, exija o menor número possível de peças. Considere que não haverá perdas de material durante a aplicação.

Nessas condições, a opção escolhida pelo cliente foi a

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

QUESTÃO 163

Um provedor de internet disponibiliza duas formas de pagamentos: Pix e débito automático no cartão de crédito. Atualmente, ele está com uma promoção em que o plano básico está sendo ofertado a R\$ 80,00 mensais para pagamentos via Pix e com desconto de 15% para pagamentos via débito automático. O preço mensal desse plano fora da promoção é 20% superior ao cobrado para pagamentos via Pix.

Ao comparar o valor mensal pago em cada forma de pagamento disponível, um cliente calculou que o valor cobrado para pagamentos via débito automático seria 5% superior ao cobrado para pagamentos via Pix. Pela praticidade do pagamento, ele optou pelo via débito automático, no entanto, ao ver o valor debitado em sua fatura, identificou uma diferença em relação ao valor que havia calculado.

Comparado ao valor debitado na fatura, o valor calculado pelo cliente é

- A** R\$ 16,00 menor.
- B** R\$ 14,40 menor.
- C** R\$ 12,00 menor.
- D** R\$ 4,00 maior.
- E** R\$ 2,40 maior.

QUESTÃO 164

Em uma clínica médica, há cinco médicos disponíveis para realizar as consultas. O quadro a seguir apresenta a duração média da consulta de cada médico, bem como o número de pacientes que estavam à espera de cada um para serem atendidos em certo dia.

Médico	Duração média da consulta (em minuto)	Quantidade de pacientes à sua espera
X	25	7
Y	20	9
Z	45	4
W	23	12
T	21	11

Considere que apenas os pacientes citados no quadro foram atendidos nesse dia, que cada médico encerrou seu expediente na clínica assim que terminou de atender todos os pacientes à sua espera e que todos iniciaram os atendimentos no mesmo horário. Além disso, admita que os pacientes foram atendidos seguidamente, sem intervalos entre um e outro.

Com base nessas informações, o médico que encerrou primeiro seu expediente na clínica nesse dia foi o

- A X.
- B Y.
- C Z.
- D W.
- E T.

QUESTÃO 165

Durante alguns anos, a fase final da Superliga Brasileira de Voleibol foi disputada no sistema *playoffs*, que consiste em uma série de até cinco jogos cujo campeão é o time que vencer três deles. Porém, visando reduzir o desgaste físico dos atletas e se adequar à grade dos canais de televisão que transmitem o campeonato, esse sistema foi descontinuado. Atualmente, a fase final é disputada em um jogo único composto de até cinco *sets* cujo campeão é o time que vencer três deles.

Considerando todos os possíveis resultados para a disputa *set a set*, qual é a probabilidade de o time campeão vencer de três *sets* a zero?

- A $\frac{1}{20}$
- B $\frac{1}{10}$
- C $\frac{1}{8}$
- D $\frac{1}{6}$
- E $\frac{1}{3}$

QUESTÃO 166

Uma rede de *fast-food* dispõe de três opções de combos família, identificados como C_1 , C_2 e C_3 , que combinam diferentes quantidades de hambúrguer, esfirra e refrigerante. O quadro a seguir apresenta as quantidades de cada um desses itens presentes nos combos.

Combo	Hambúrguer	Esfirra	Refrigerante
C_1	3	2	2
C_2	2	3	3
C_3	2	2	3

Em todos os três combos, um hambúrguer, uma esfirra e um refrigerante saem por, respectivamente, R\$ 20,00, R\$ 6,00 e R\$ 10,00.

A partir do próximo mês, a rede de *fast-food* dará um brinde aos clientes que comprarem o combo de maior preço.

Para receber o brinde, um cliente deverá comprar no próximo mês o combo

- A C_1 , que custa R\$ 92,00.
- B C_1 , que custa R\$ 82,00.
- C C_2 , que custa R\$ 96,00.
- D C_2 , que custa R\$ 88,00.
- E C_3 , que custa R\$ 82,00.

QUESTÃO 167

Uma fábrica de carrinhos de controle remoto tem 180 dias para realizar uma encomenda. A fim de otimizar a produção, foi decidido que ela produziria, diariamente, um dos três modelos encomendados: Buggy (B), Hatch (H) e Picape (P), seguindo o ciclo apresentado no quadro a seguir, o qual se repete a cada 8 dias.

Dia	1	2	3	4	5	6	7	8
Modelo	H	B	B	B	P	P	B	P

Considerando que a encomenda foi finalizada no prazo exato, os modelos de carro produzidos nos três últimos dias de produção foram, respectivamente,

- A Hatch, Buggy e Buggy.
- B Buggy, Buggy e Buggy.
- C Buggy, Picape e Picape.
- D Picape, Picape e Buggy.
- E Picape, Buggy e Picape.

QUESTÃO 168

O neocubo é um brinquedo composto de pequenas esferas magnéticas, todas idênticas entre si, as quais possibilitam a montagem de diversas formas e estruturas. A figura a seguir mostra um neocubo composto de esferas de 5 mm de diâmetro.



As esferas que compõem esse brinquedo são constituídas, geralmente, de ímãs de neodímio. Utilize 3 como aproximação para π .

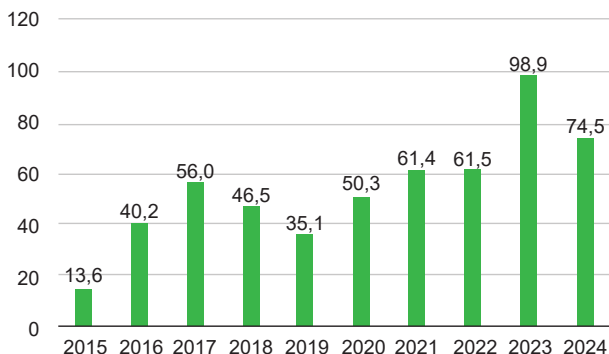
O volume de material necessário para produzir todas as esferas do neocubo mostrado é, em centímetro cúbico, igual a

- A 270,0.
- B 135,0.
- C 27,0.
- D 13,5.
- E 5,4.

QUESTÃO 169

A balança comercial brasileira registrou superávit de US\$ 4,8 bilhões em dezembro, o que levou o saldo do país a fechar 2024 em US\$ 74,5 bilhões, 24,6% menor que o acumulado em 2023, quando o resultado havia sido recorde.

Saldo da Balança Comercial nos últimos 10 anos (em US\$ bilhões)



Disponível em: <https://jornaldocomercio.com>. Acesso em: 20 fev. 2025 (adaptado).

A mediana, em US\$ bilhões, dos saldos da balança comercial brasileira no período analisado no gráfico é

- A 35,10.
- B 42,65.
- C 44,05.
- D 50,30.
- E 53,15.

QUESTÃO 170

Um instituto de recursos hídricos monitorou o volume de chuvas recebido por cinco açudes do estado ao longo dos cinco primeiros meses de um ano, os quais correspondem aos meses de menores índices pluviométricos. O instituto organizou os dados obtidos no monitoramento na matriz A a seguir, em que cada elemento a_{ij} representa o valor médio de precipitação (em milímetro) recebido pelo açude i no mês j , com $i, j \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$.

$$A = \begin{bmatrix} 12 & 15 & 20 & 10 & 18 \\ 18 & 17 & 16 & 30 & 14 \\ 14 & 12 & 15 & 18 & 20 \\ 16 & 14 & 17 & 25 & 15 \\ 12 & 10 & 9 & 31 & 10 \end{bmatrix}$$

Considere que $j = 1$ é referente ao mês de janeiro, $j = 2$ é referente ao mês de fevereiro e assim sucessivamente. Além disso, admita que o instituto pretende concentrar, inicialmente, os investimentos no açude que recebeu o menor volume total de chuvas ao longo dos meses avaliados.

Com base nessas informações, em qual açude os investimentos do instituto serão concentrados inicialmente?

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

QUESTÃO 171

Uma fazenda produtora de grãos necessita de um novo reservatório para o armazenamento de sua produção. Considerando o espaço disponível, o novo reservatório foi projetado no formato de um cilindro de 10 m de altura e 3 m de raio justaposto a um cone de mesmo raio e 6 m de altura. No entanto, ao perceber que a necessidade de armazenamento da fazenda é 10% maior que a capacidade do reservatório projetado, o espaço de instalação foi reformado de modo a permitir que a altura da parte cônica do reservatório fosse aumentada.

Em quantos metros, no mínimo, a altura da parte cônica do reservatório deve ser aumentada para que a necessidade de armazenamento da fazenda seja atingida?

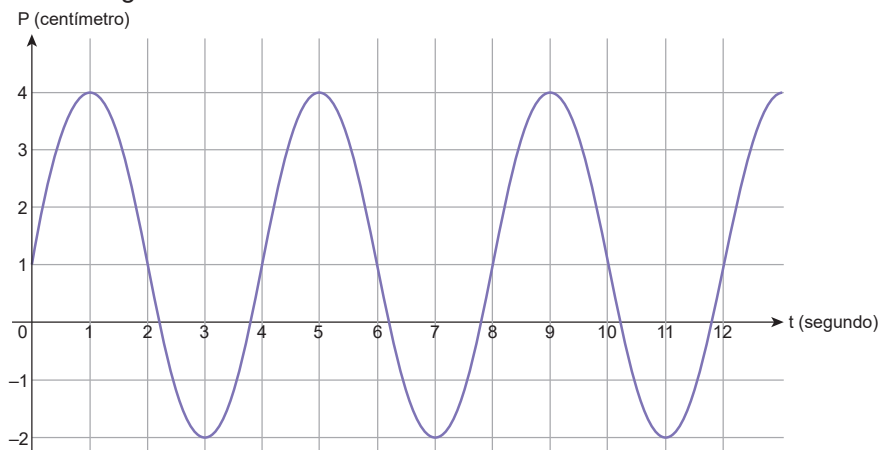
- A 9,6
- B 6,6
- C 6,1
- D 3,6
- E 3,3

QUESTÃO 172

No processo de manutenção preditiva de turbinas industriais, engenheiros monitoram o deslocamento vertical de um ponto localizado na borda de um rotor em movimento. Esse monitoramento é realizado por meio de um sensor acoplado ao eixo fixo da turbina, ligeiramente deslocado do centro do eixo. Os dados obtidos geraram uma função que associa a posição vertical (P) do ponto em relação ao sensor, em centímetro, ao tempo (t) decorrido, em segundo.

Devido ao comportamento do deslocamento do ponto monitorado, a função gerada apresentou a forma $P(t) = A + B \cdot \sin(C \cdot t + D)$, em que A , B , C e D são constantes reais.

Quando o rotor está em perfeito funcionamento e em condições normais, o computador que auxilia no monitoramento exibe em sua tela o gráfico a seguir.



Por causa de uma falha técnica ocorrida no rotor, o gráfico passou a apresentar um período equivalente ao dobro do apresentado em condições normais, mantendo inalterados os demais parâmetros da função.

Nesse caso, a lei de formação da função associada ao movimento quando o rotor estava com a falha é

- A** $P(t) = 3 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4}t + 1\right)$
- B** $P(t) = 3 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2}t + 1\right)$
- C** $P(t) = 1 + 3 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$
- D** $P(t) = 1 + \sin\left(\frac{\pi}{4}t + 3\right)$
- E** $P(t) = 3 + \sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)$

QUESTÃO 173

Em um laboratório, foi construído o protótipo de um sistema de arrefecimento com a forma de um prisma de base quadrada com dois tubos cilíndricos concêntricos em seu interior.

A Figura 1 representa o protótipo e a Figura 2 representa a vista frontal dele, em que as regiões que contêm a letra R serão preenchidas com o fluido refrigerante e a região que contém a letra Q será preenchida com o fluido quente.

Observa-se que o fluido refrigerante estará presente tanto na parte externa ao cilindro de maior diâmetro (40 cm) quanto no interior do cilindro de menor diâmetro (20 cm).

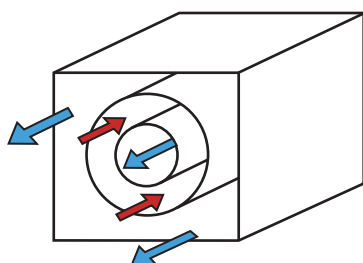


Figura 1

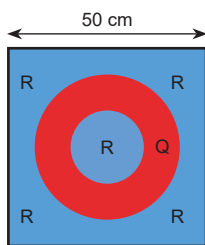


Figura 2

Considere que tanto o prisma quanto os tubos cilíndricos que formam o dispositivo têm 3 m de altura, despreze a espessura das paredes desses componentes e use 3 como aproximação para π .

Desse modo, quantos litros de fluido refrigerante são necessários para preencher totalmente esse protótipo?

- A 480
- B 390
- C 210
- D 90
- E 30

QUESTÃO 174

Um artigo publicado na revista *Nature* aponta que as mudanças climáticas causadas pelas emissões de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera vão diminuir o Produto Interno Bruto (PIB) mundial em cerca de US\$ 38 trilhões, o que representa uma queda de aproximadamente 20%.

Disponível em: <https://olhardigital.com.br>. Acesso em: 11 mar. 2025 (adaptado).

Com base no texto, o PIB mundial é, em trilhão de dólar, mais próximo de

- A 47,5.
- B 76,0.
- C 152,0.
- D 190,0.
- E 237,5.

QUESTÃO 175

Em comunicações via satélite, a Equação de Friis é utilizada para modelar a potência recebida P_r em função da potência transmitida P_t , conforme mostrado a seguir.

$$P_r = P_t \cdot A \cdot B^2$$

Nessa equação, a variável A é definida por $G_t \cdot G_r$, em que G_t e G_r são os ganhos das antenas transmissora e receptora, respectivamente. A variável B, por sua vez, é definida por $\frac{\lambda}{4\pi d}$, em que λ é o comprimento de onda e d é a distância entre as antenas.

Para facilitar a análise dos dados, que podem variar por múltiplas ordens de magnitude, é comum expressar as grandezas em escala logarítmica, definindo $X = \log(P_t)$ e $Y = \log(P_r)$.

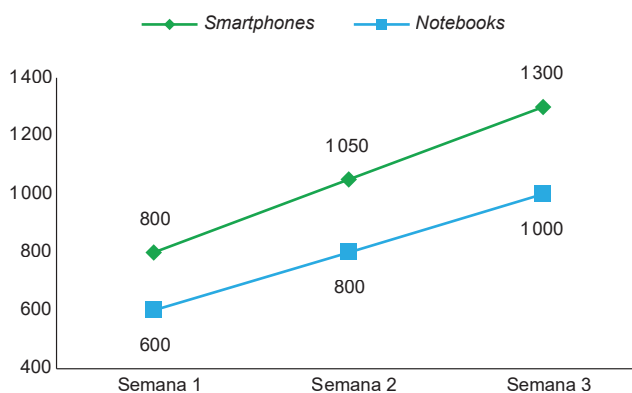
Diante dessas informações, a relação entre X e Y é

- A $Y = X + \log(A) + \log^2(B)$
- B $Y = X + \log(A) + \frac{\log(B)}{2}$
- C $Y = X + \log(A) + \log(B)$
- D $Y = X + \log(A) + 2 \cdot \log(B)$
- E $Y = X - \log(A) - 2 \cdot \log(B)$

QUESTÃO 176

Uma fábrica de eletrônicos vem acompanhando sua produção semanal de *smartphones* e *notebooks* a fim de prever riscos que a impeçam de atingir a meta de produção mensal de 9 000 aparelhos nas quatro semanas de certo mês. O gráfico a seguir apresenta o número desses equipamentos que foram produzidos nas três primeiras semanas do mês em questão.

Produção semanal de *smartphones* e *notebooks*



Estima-se que a tendência de crescimento semanal da produção de *smartphones* e *notebooks* se mantenha.

Desse modo, quantos aparelhos faltarão para que a meta de produção seja atingida?

- A 450
- B 700
- C 2 750
- D 3 450
- E 8 300

QUESTÃO 177

Uma nova grandeza física X foi definida experimentalmente em um estudo sobre a dinâmica dos fluidos. Essa grandeza é diretamente proporcional tanto à força exercida pelo fluido sobre uma superfície quanto à velocidade dele e é inversamente proporcional à sua densidade por meio de uma constante adimensional. Nessa relação de proporcionalidade, a força é medida em newton (N), a velocidade é medida em metro por segundo (m/s) e a densidade, em quilograma por metro cúbico (kg/m³).

Considere que o newton é definido como $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$.

Desse modo, a unidade de medida adequada à grandeza X é

- A $\text{m}^5 \cdot \text{s}^{-3}$
- B $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$
- C $\text{m}^5 \cdot \text{s}^3$
- D $\text{kg}^2 \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$
- E $\text{kg}^2 \cdot \text{m}^5 \cdot \text{s}^{-3}$

QUESTÃO 178

O órgão de trânsito de determinada cidade implantará, em uma via de 30 km de extensão, um novo modelo de radar, o qual se baseia na velocidade média do veículo entre um radar e outro em vez de na velocidade instantânea dele no momento em que ultrapassa o dispositivo.

Os primeiros radares já foram instalados, de modo que o primeiro ficou a 500 m do início da via expressa, o segundo a 2 000 m e o terceiro a 3 500 m do início da via expressa. Os demais serão instalados seguindo o mesmo padrão de distanciamento dos três primeiros radares.

Nessas condições, quantos radares, no máximo, ainda poderão ser instalados na via?

- A 15
- B 17
- C 18
- D 20
- E 21

QUESTÃO 179

Em um condomínio, o valor do IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) é pago pelos condôminos, sendo dividido de modo diretamente proporcional ao tamanho do apartamento em que eles residem. O condomínio conta com apartamentos de dois tipos: *studio* e padrão. O quadro a seguir apresenta o número de unidades de cada tipo de apartamento e o valor pago de IPTU por cada um deles.

Tipo de apartamento	Número de unidades	Valor pago de IPTU
<i>Studio</i>	12	R\$ 60,00
Padrão	8	R\$ 150,00

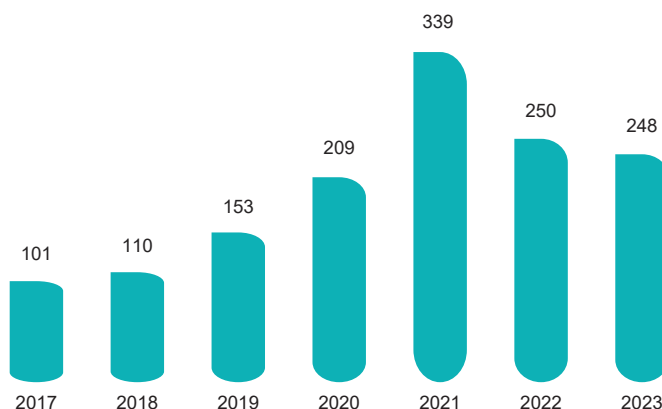
Nesse condomínio, a média do valor de IPTU pago por apartamento é, em real, de

- A 60,00.
- B 96,00.
- C 105,00.
- D 114,00.
- E 150,00.

QUESTÃO 180

De acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração (Ibram), o setor mineral brasileiro registrou uma queda de 0,7% no faturamento de 2023 em relação a 2022. O infográfico a seguir mostra o faturamento do setor mineral de 2017 a 2023 e as principais substâncias produzidas no país no último ano desse período.

Faturamento do setor mineral (em R\$ bilhões)



Principais substâncias produzidas – Participação no faturamento do setor



Disponível em: <https://ibram.org.br>. Acesso em: 20 fev. 2025.

Com base nas informações apresentadas, de quantos bilhões de reais foi o faturamento dos minérios de ouro, cobre e nióbio em 2023?

- A 15,50
- B 17,36
- C 22,32
- D 37,20
- E 38,44



5º Simulado SAS enem 2025