

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

simulado
enem2025

**PROVA
2**

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
5. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.



www.moderna.com.br

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

QUESTÃO 96

Em 16 de outubro, cientistas anunciaram uma observação inédita: a detecção de ondas gravitacionais, ondulações no espaço-tempo previstas por Einstein há mais de um século, lançadas no espaço pela colisão de duas estrelas de nêutrons.

De forma simplificada, as ondas gravitacionais são ondulações no tecido rígido e duro do espaço-tempo produzidas pelos fenômenos mais violentos que o cosmos pode oferecer – explosões e colisões entre estrelas de nêutrons ultradensas ou fusões de buracos negros, por exemplo. As ondas gravitacionais atingem a Terra o tempo todo, mas nossos instrumentos não eram sensíveis o suficiente para detectá-las até há pouco tempo.

Disponível em: <https://shre.ink/TPBU>. Acesso em: 1º jun. 2025.

Essas ondas se propagam por todo o universo, e independe de um meio de propagação para tal, assim como as ondas

- (A) sonoras
- (B) luminosas.
- (C) mecânicas.
- (D) infrassônicas.
- (E) ultrassônicas.

QUESTÃO 97

Frequências das ondas gravitacionais

Os dois únicos meios de que a humanidade dispõe para estudar o Universo em larga escala são as ondas eletromagnéticas - das radiofrequências aos raios gama, passando pela luz visível - e as ondas gravitacionais.

Estas últimas só entraram em nosso arsenal científico em 2015, com a primeira medição direta de ondas gravitacionais, antes só inferidas por meio de teorias, graças aos observatórios LIGO e VIRGO.

Isso inaugurou a "astronomia de ondas gravitacionais", abrindo uma janela totalmente nova para a investigação do Universo.

Até o momento, porém, essa janela foi explorada apenas em uma faixa relativamente estreita de frequências, que varia de 10 hertz (10 Hz) a 10 quilohertz (10 KHz).

Disponível em: <https://shre.ink/TPpq>. Acesso em: 1º jun. 2025.

Dado: velocidade da luz: $c = 300\ 000\ 000\ \text{m/s}$.

Sabendo que estas ondas se propagam na velocidade da luz, o menor comprimento de onda, em km, estudado para as ondas gravitacionais foram de

- (A) 30 000.
- (B) 3 000.
- (C) 300.
- (D) 30.
- (E) 3.

QUESTÃO 98

Os corais do mundo estão sofrendo branqueamento

Os cientistas acreditam que o aumento da temperatura dos oceanos, impulsionado em parte pelas mudanças climáticas, é responsável pelo último evento de branqueamento, que se estendeu do Panamá à Austrália – e está piorando. [...] No coração de cada coral individual está um pólipô, um animal claro, em forma de tubo, com um anel de tentáculos que usa para capturar presas. Alguns corais cercam-se de um esqueleto calcário forjado a partir do cálcio absorvido da água do mar. Os corais obtêm sua cor de milhares de organismos semelhantes a plantas conhecidos como zooxantelas, que vivem dentro dos corais e lhes fornecem alimento. É uma relação simbiótica fundamental para a saúde dos ecossistemas recifais em todo o mundo.

Disponível em: <https://shre.ink/TPfh>. Acesso em:

Ao considerar os organismos mencionados, eles estabelecem entre si uma interação ecológica de

- (A) inquilinismo, pois as algas se abrigam no interior dos corais.
- (B) parasitismo, onde as algas retiram nutrientes do interior dos corais.
- (C) comensalismo, em que os corais se alimentam de restos das algas.
- (D) predatismo, pois os corais se alimentam do corpo inteiro das algas.
- (E) mutualismo, porque algas e corais se beneficiam com trocas nutritivas.

QUESTÃO 99

A polpa dentária como fonte de células-tronco

A obtenção de células-tronco da polpa dentária pode ocorrer em diferentes estágios da vida, mas o melhor momento seria na infância, período da dentição decídua (dentes de leite), em cuja época as células se mostram mais fortes, saudáveis e proliferativas. Essas células são obtidas em um processo simples, pois toda criança perde os dentes decíduos (dentes de leite), sendo esta uma oportunidade perfeita para recuperar e armazenar células-tronco para tratar doenças ou lesões futuras. Além disso, o uso autólogo destas células reduz o risco de reações imunológicas ou rejeição de transplantes e também elimina a possibilidade de contrair doenças de outro doador.

Disponível em: <https://shre.ink/TPfg>. Acesso em: 24 mai. 2025.

O poder terapêutico dessas células deve-se ao seu potencial de

- (A) proliferação mitótica lenta.
- (B) recepção imunitária diversificada.
- (C) adesão a diversos tipos celulares.
- (D) diferenciação em células especializadas.
- (E) reconhecimento de células semelhantes.

QUESTÃO 100

Os plásticos têm sido amplamente utilizados em embalagens, indústria automobilística, construção civil, eletrônicos, produtos médicos, utensílios domésticos, têxteis, entre muitas outras aplicações. No entanto, a durabilidade do plástico é uma das suas características problemáticas, uma vez que sua degradação natural pode levar séculos. O acúmulo de plástico no meio ambiente e seus impactos negativos têm sido cada vez mais discutidos, pois seu descarte inadequado pode resultar em poluição dos oceanos, rios e solos, afetando a fauna marinha e terrestre. Além disso, sua queima pode liberar gases tóxicos.

Disponível em: <https://shre.ink/tPIY>. Adaptação. Acesso em: 25 mai. 2025.

Apesar dessas desvantagens, existem iniciativas sustentáveis para essas embalagens, como a

- (A) eliminação nos oceanos para a construção de corais artificiais.
- (B) incineração do material em fornos especiais, reduzindo seu rejeite.
- (C) coleta e reutilização dos materiais, causando a diminuição do descarte.
- (D) decomposição térmica, liberando CO_2 que pode ser usado pelas plantas.
- (E) deposição nos aterros sanitários e lixões, em áreas distantes das cidades.

QUESTÃO 101

O acetileno é o nome usualmente empregado para o gás etino (C_2H_2), produzido pela reação do carbeto de cálcio (CaC_2) com a água (H_2O). O acetileno tem como propriedade característica a capacidade de liberar grandes quantidades de calor durante sua combustão. Nos maçaricos de oxiacetileno, o acetileno reage com oxigênio puro produzindo dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O) e a chama obtida pode alcançar a temperatura de 2.800°C . Por esse motivo ele é muito usado em processos de solda de metais que exigem temperaturas elevadas.

Obtenção e Oxidação do Acetileno. Disponível em: <https://shre.ink/TPD9>. Acesso em: 13 abr. 2025 (adaptado).

Dados: massa molar (g/mol): $\text{H}_2\text{O} = 18$; $\text{C}_2\text{H}_2 = 26$;
 $\text{CaC}_2 = 64$; $\text{Ca}(\text{OH})_2 = 74$

Considerando um rendimento de 90%, o volume de gás, em litros, que pode ser obtido a partir de 640 gramas de carbeto de cálcio é de aproximadamente

- (A) 202.
- (B) 224.
- (C) 234.
- (D) 260.
- (E) 576.

QUESTÃO 102

A agropecuária tem uma importância fundamental na alimentação humana, no entanto, seu efeito é nocivo ao ambiente, pois essa atividade causa o aumento da formação de gases do efeito estufa. Apesar de existirem outros fatores, a produção agropecuária representa uma das maiores causas de destruição de biodiversidade no mundo, pois suas técnicas provocam a homogeneização da flora e da fauna.

Uma estratégia que pode combinar a recuperação do ambiente com esse tipo de produção de alimentos é a(o)

- (A) substituição gradual das espécies cultiváveis por plantas arbóreas.
- (B) introdução de espécies pioneiras para reduzir a sucessão ecológica.
- (C) utilização de defensivos agrícolas para combater pragas de lavouras.
- (D) aumento da biodiversidade do solo, incrementando a matéria orgânica.
- (E) proliferação de animais exóticos que dispersam as sementes cultivadas.

QUESTÃO 103

Pesquisadores estão propondo uma nova tecnologia capaz de controlar o fluxo de calor da mesma forma que os circuitos eletrônicos controlam a corrente elétrica.

O conceito usa nanoestruturas para controlar fônons, quasipartículas que emergem como vibrações que viajam através da estrutura cristalina de um material.

Os fônons são responsáveis por várias propriedades dos materiais sólidos, como o calor específico, a condução térmica e a propagação do som.

Segundo os pesquisadores, as nanoestruturas capazes de manipulá-los podem ser triangulares ou em forma de T, mas necessariamente muito estreitas, o que as torna capazes de realizar uma "retificação térmica" - permitir um fluxo de calor maior em um sentido do que no sentido oposto.

Disponível em: <https://shre.ink/TPen>. Acesso em: 1º jun. 2025.

Dada a amplitude deste fenômeno, o fluxo de calor estabelecido em um sentido leva o material a se comporta como um(a)

- (A) isolante térmico e, invertendo o sentido, como um condutor térmico.
- (B) estrutura rígida e, invertendo o sentido, como uma estrutura dilatada.
- (C) condutor elétrico e, invertendo o sentido, como um isolante elétrico.
- (D) capacitor elétrico e, invertendo o sentido, como um condutor elétrico.
- (E) reservatório térmico e, invertendo o sentido, como um condutor térmico.

QUESTÃO 104

A política dos 5R's

Pode-se dizer que as preocupações com a coleta, o tratamento e a destinação dos resíduos sólidos representam, porém, apenas uma parte do problema ambiental. Vale lembrar que a geração de resíduos é precedida por uma outra ação impactante sobre o meio ambiente – a extração de recursos naturais. A política dos cinco R's deve priorizar a redução do consumo e o reaproveitamento dos materiais em relação à sua própria reciclagem. Reduzir; repensar; reaproveitar; reciclar; recusar consumir produtos que gerem impactos socioambientais significativos.

Disponível em: <https://shre.ink/TPbo>. Acesso em:

Um exemplo de reciclagem é a(o)

- (A) abandono da ideia de utilizar canudos plásticos durante as refeições.
- (B) produção de novas garrafas PET a partir de outras garrafas PET utilizadas.
- (C) questionamento da necessidade de compra de um sapato antes de fazê-lo.
- (D) diminuição do uso de produtos com maior potencial de geração de resíduos.
- (E) utilização de embalagens plásticas de sorvetes para armazenar os alimentos.

QUESTÃO 105

Já se passaram mais de quatro anos desde que vimos pela primeira vez o cupê Imola, baseado no Huayra, e agora a Pagani está finalmente lançando uma versão roadster.

Equipado com um motor 6.0 biturbo desenvolvido pela AMG, o Imola oferece imensos 850 cavalos de potência e 112,2 kgfm de torque. Toda essa força é direcionada para as rodas traseiras por meio de uma caixa de câmbio sequencial de sete velocidades desenvolvida pela Xtrac especificamente para a Pagani. Em velocidade máxima, ele atinge 350 km/h antes que um limitador eletrônico entrar em ação.

Disponível em: <https://shre.ink/TPeC>. Acesso em: 1º jun. 2025.

Dado: 1 cv = 735 W

Supondo que no regime de atuação do limitador eletrônico, o motor entregue 40% da potência máxima para manter a velocidade do veículo, qual é a força, em kN, produzida por este motor?

- (A) 1,29
- (B) 2,57
- (C) 3,21
- (D) 3,86
- (E) 6,43

QUESTÃO 106

Conforme o Ministério da Saúde, a poliomielite, também conhecida como paralisia infantil, é uma doença contagiosa causada pelo vírus poliovírus que, apesar de infectar crianças com maior frequência, também pode atingir adultos. [...] A pólio ainda não foi erradicada e permanece em dois países, no Afeganistão e Paquistão, com registro de 05 casos em 2021. Por isso, existe a preocupação com o seu retorno, pois mesmo que a distância geográfica seja grande, os vírus se propagam com facilidade.

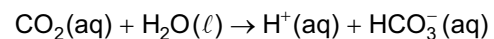
Disponível em: <https://www.ufsm.br/midias/arco/volta-de-doencas-controladas>. Acesso em: 1º jun. 2025.

O risco de reintrodução dessa doença no Brasil deve-se à(ao)

- (A) redução da cobertura vacinal.
- (B) controle na venda de antivirais.
- (C) utilização abusiva de antibióticos.
- (D) ausência de um programa de imunização.
- (E) carência de tecnologia para fabricar soros.

QUESTÃO 107

A captura e o armazenamento de dióxido de carbono (CO₂) atmosférico têm sido estratégias estudadas para mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Uma das abordagens envolve a dissolução de CO₂ em água, formando ácido carbônico (H₂CO₃), um composto instável que se decompõe parcialmente, estabelecendo um equilíbrio químico reversível:



Para avaliar o comportamento desse equilíbrio em diferentes condições, pesquisadores determinaram a constante de equilíbrio (K_c) da reação em diferentes temperaturas. Os resultados obtidos estão apresentados no quadro a seguir.

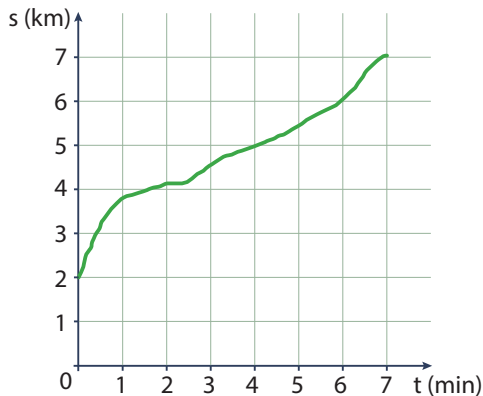
Temperatura (°C)	K _c
10	1,1 × 10 ⁻⁷
25	4,3 × 10 ⁻⁷
40	2,2 × 10 ⁻⁶

Em relação ao equilíbrio químico de dissolução do CO₂, os dados obtidos pelos pesquisadores permitem concluir que

- (A) o equilíbrio se desloca no sentido inverso à medida que a temperatura aumenta.
- (B) a reação direta é desfavorecida em qualquer temperatura, pois K_c é sempre maior que 1.
- (C) os baixos valores de K_c indicam que o equilíbrio é favorecido no sentido de formação de CO₂.
- (D) o sentido direto é favorecido com o aumento da temperatura, indicando um caráter endotérmico.
- (E) a redução do K_c mostra que o equilíbrio se desloca no sentido inverso com o aumento da temperatura.

QUESTÃO 108

O gráfico apresenta a posição $s(t)$ de uma moto ao longo em uma estrada.

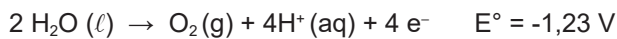


Qual é aproximadamente a velocidade média, em km/h, deste motociclista durante o trecho registrado?

- (A) 140
- (B) 84
- (C) 60
- (D) 45
- (E) 43

QUESTÃO 109

A produção de hidrogênio a partir da eletrólise da água é uma área em constante evolução devido a sua importância como fonte de energia limpa e renovável. A eletrólise da água é um método promissor para a produção de hidrogênio, pois utiliza água como matéria-prima e não emite gases de efeito estufa. A eletrólise da água é um processo eletroquímico que envolve a decomposição da água em hidrogênio e oxigênio por meio da passagem de corrente elétrica. O processo ocorre em uma célula eletrolítica, que é composta por dois eletrodos (ânodo e cátodo) e um eletrólito. A eletricidade é aplicada aos eletrodos, causando a oxidação da água no ânodo e a redução da água no cátodo, resultando na produção de hidrogênio e oxigênio.



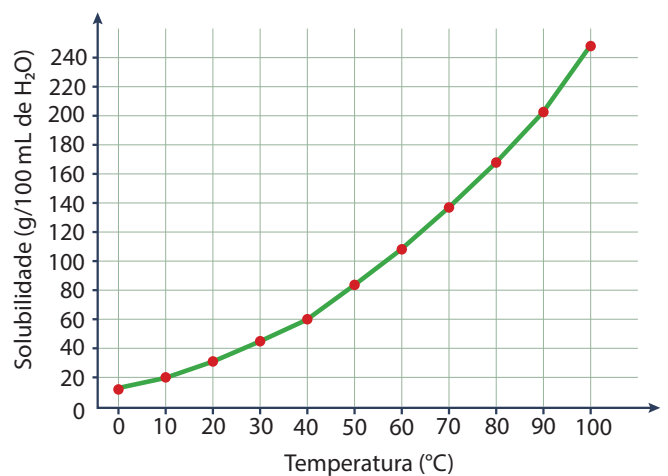
KLAIME FILHO, M. Produção de hidrogênio por eletrólise de água utilizando águas residuárias: uma revisão. Disponível em: <https://shre.ink/tpj>. Acesso em: 25 maio 2025. Adaptado

O potencial mínimo, em volts, que deve ser aplicado no sistema apresentado para que ocorra a geração de hidrogênio é de

- (A) 0,31.
- (B) 0,62.
- (C) 1,23.
- (D) 2,46.
- (E) 4,92.

QUESTÃO 110

O ácido cítrico é um composto orgânico de origem natural, presente em frutas cítricas e amplamente utilizado como acidulante, conservante e agente de limpeza. Seu uso em produtos de limpeza doméstica sustentáveis tem crescido devido à sua baixa toxicidade e à capacidade de remover manchas, depósitos de cálcio e resíduos de sabão. Para o preparo de soluções concentradas de ácido cítrico utilizadas na limpeza de superfícies, é comum dissolver o soluto em água aquecida (70 °C), garantindo maior solubilidade. No entanto, quando essa solução é armazenada e sofre resfriamento (25 °C), pode ocorrer a precipitação de parte do ácido cítrico, especialmente se a solução for saturada. A curva de solubilidade do ácido cítrico em função da temperatura é apresentada na imagem a seguir.



Considerando que são preparados 200 mL de solução saturada, a massa de soluto precipitada, em gramas, após resfriamento é de aproximadamente

- (A) 40.
- (B) 80.
- (C) 140.
- (D) 200.
- (E) 280.

QUESTÃO 111

Sistema MN

A transmissão das características hereditárias, envolvendo o sistema sanguíneo MN, ocorre pela herança denominada codominância, em que o tipo sanguíneo MN resulta da expressão simultânea dos alelos M e N. Assim, para esse sistema, existem os tipos sanguíneos M ($I^M I^M$), MN ($I^M I^N$) e N ($I^N I^N$).

Com base no exposto, a proporção genotípica do cruzamento entre um casal MN é de

- (A) 50% $I^M I^M$: 50% $I^N I^N$.
- (B) 75% $I^M I^N$: 25% $I^N I^N$.
- (C) 25% $I^M I^M$: 50% $I^M I^N$: 25% $I^N I^N$.
- (D) 33,3% $I^M I^M$: 33,3% $I^M I^N$: 33,3% $I^N I^N$.
- (E) 100% $I^M I^N$.

QUESTÃO 112

Os primeiros artrópodes (Filo Arthropoda) surgiram há mais de um bilhão de anos, nos mares do Pré-Cambriano e, a partir de um provável ancestral único e exclusivo, estes animais passaram por uma enorme irradiação evolutiva, ocupando atualmente os mais variados ambientes no planeta. Esta incomparável diversidade é indicada pelas mais de um milhão e duzentas mil espécies conhecidas para o grupo, representando cerca de 85% de toda a diversidade animal e isto deve-se ao impressionante sucesso evolutivo apresentado pelo táxon.

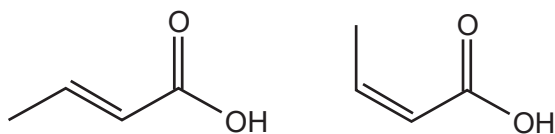
Disponível em: http://www.mzufba.ufba.br/WEB/MZV_arquivos/artropodes.html. Acesso em: 1º Jun. 2025.

O sucesso evolutivo desse filo animal é explicado pela presença de

- (A) endoesqueleto calcário e estruturas aladas.
- (B) sistema nervoso central e digestão extracelular.
- (C) olhos compostos e peças bucais mandibuladas.
- (D) circulação fechada e sangue com hemoglobina.
- (E) exoesqueleto quitinoso e apêndices articulados.

QUESTÃO 113

O ácido butenoico é um composto utilizado como intermediário na síntese de polímeros e produtos farmacêuticos, que apresenta dois isômeros geométricos: o ácido (Z)-butenoico (isômero cis), e o ácido (E)-butenoico (isômero trans). Ambos possuem a mesma fórmula molecular ($C_4H_6O_2$), mas diferem na orientação dos grupos em torno da dupla ligação entre os átomos de carbono. Essa diferença estrutural influencia propriedades físico-químicas relevantes, como solubilidade em água. Em estudos que analisam o comportamento desses compostos em ambientes aquáticos contaminados por resíduos industriais, observa-se que o isômero (Z) apresenta maior solubilidade em água, o que altera sua mobilidade e persistência no meio ambiente.



ácido (E)-butenoico

ácido (Z)-butenoico

A diferença de solubilidade dos isômeros do ácido butenoico, que altera sua persistência no meio ambiente, pode ser explicado pelo fato de que a forma

- (A) Z possui estrutura molecular mais apolar, o que aumenta sua afinidade com o meio aquoso.
- (B) Z apresenta uma conformação mais simétrica, facilitando a interação com solventes polares.
- (C) E apresenta maior polaridade, o que favorece sua dissolução em solventes polares como a água.
- (D) E tem menor área de contato molecular, o que favorece as interações com as moléculas de água.
- (E) Z tem grupos funcionais próximos, o que resulta em maior polaridade e melhor interação com a água.

QUESTÃO 114

Em regiões de clima árido e quente, é comum o uso de construções com paredes espessas feitas de barro ou adobe. Esses materiais apresentam alta capacidade térmica e baixa condutividade térmica, o que significa que absorvem lentamente o calor e demoram a liberá-lo para o ambiente interno da casa.

Esse tipo de construção favorece o conforto térmico dos habitantes porque

- (A) impede a entrada de ar, isolando totalmente o interior da casa.
- (B) evita a absorção de radiação solar, mantendo o interior sempre frio.
- (C) aumenta a convecção do ar interno, promovendo correntes de resfriamento.
- (D) permite o aquecimento rápido da casa ao amanhecer, reduzindo o uso de aquecedores.
- (E) diminui a troca rápida de calor entre o ambiente externo e interno, mantendo a temperatura mais estável.

QUESTÃO 115

Os “rios voadores da Amazônia”

O continente sul-americano é privilegiado em relação a outras regiões do planeta, mesmo com grandes porções áridas como o Deserto do Atacama no Chile ou até mesmo a nossa Caatinga, a América do Sul é socorrida a milhares de anos por um fenômeno natural conhecido como “rios voadores”. Mas, ao contrário do que se possa imaginar, esses rios aéreos não são cursos d’água como estamos acostumados a enxergar em leitos de águas correntes no solo; na verdade são grandes massas água carregadas pelas nuvens desde a Amazônia para grande parte do continente.

Disponível em: <https://shre.ink/TPqs>. Acesso em: 23 mai. 2025.

Ao relacionar os principais aspectos biogeográficos relacionados à formação do “rios voadores” verifica-se que esse fenômeno

- (A) força a vegetação xerófila a desenvolver raízes mais profundas.
- (B) reduz o movimento dos animais que dispersam sementes no solo.
- (C) esgota a umidade do solo devido à absorção de água pelas folhas.
- (D) eleva a umidade do ar devido à intensa evapotranspiração vegetal.
- (E) provoca o fechamento dos estômatos, podendo desertificar o bioma.

QUESTÃO 116

O naftaleno é uma substância amplamente utilizada na produção de produtos antimofa, como pastilhas desodorizantes para armários e gavetas. Com o passar dos dias, mesmo sem presença de líquido, essas pastilhas diminuem de tamanho até desaparecerem completamente. Esse comportamento é resultado da transformação direta do estado sólido para o gasoso, liberando vapores aromáticos que ajudam a repelir insetos e perfumar o ambiente. Esse fenômeno permite que o produto atue por longos períodos, sem deixar resíduos visíveis.

A transformação que explica o desaparecimento gradual das pastilhas do produto descrito é a

- (A) fusão.
- (B) liquefação.
- (C) sublimação.
- (D) evaporação.
- (E) condensação.

QUESTÃO 117

Na produção de facas artesanais, um dos passos mais importantes é a têmpera do aço, um processo que consiste em aquecê-lo até altas temperaturas e, em seguida, resfriá-lo rapidamente, geralmente em óleo ou água. Isso provoca uma transformação na estrutura interna do metal, tornando-o mais duro e resistente ao desgaste.

A eficácia desse processo está relacionada principalmente

- (A) à remoção completa de impurezas do metal.
- (B) ao aumento da massa do aço durante o resfriamento.
- (C) à fusão completa do metal seguida de sua solidificação.
- (D) à adesão de carbono da água ao aço durante o resfriamento.
- (E) à reorganização da estrutura atômica devido ao choque térmico.

QUESTÃO 118

Engenheiros coreanos construíram um protótipo de bateria de sódio que pode ser recarregada de modo extremamente rápida, em uma escala não vista em nenhum outro tipo de bateria.

A bateria resultante - na verdade um híbrido de bateria e capacitor - superou a densidade de energia das baterias comerciais de íons de lítio e apresentou as características da densidade de potência dos supercapacitores, com uma densidade de energia de 247 Wh/kg, uma densidade de potência de 34.748 W/kg e uma taxa de recarregamento até 100 vezes mais rápido do que as baterias atuais.

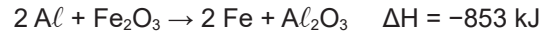
Disponível em: <https://shre.ink/IPMK>. Acesso em: 1º jun. 2025.

Esse tipo de tecnologia estimula as ações que visam mitigar o aquecimento global ao estimular o mercado da(o)

- (A) carro elétrico.
- (B) robótica cirúrgica.
- (C) satélite geoestacionário.
- (D) celular com tela dobrável.
- (E) sistema de irrigação agrícola.

QUESTÃO 119

A aluminotermia é um processo que envolve uma reação do alumínio com um óxido metálico, dando como resultado o metal envolvido e óxido de alumínio.



As aplicações deste processo envolvem desde a soldagem de trilhos de ferrovias, de cabos e fios elétricos, até o tratamento térmico de soldas. Por liberar grandes quantidades de energia, esta reação pode ser auto sustentada, o que possibilita flexibilidade para soldagem no campo, tempo de execução pequeno e a dispensa do uso de energia elétrica e complexos aparatos e equipamentos.

FERNANDEZ, C. S. Obtenção de uma liga ferro-cromo por redução aluminotérmica de cinzas da incineração de resíduos de couro. Disponível em: <https://shre.ink/TPtd>. Acesso em: 25 maio 2025. Adaptado.

A quantidade de energia liberada, em kJ, ao se utilizar 798 gramas de óxido de ferro no processo aluminotérmico é igual a

Dados: massa molar (g/mol): Al = 27,0; Fe = 55,8;
Al₂O₃ = 102,0; Fe₂O₃ = 159,6

- (A) 558.
- (B) 4 265.
- (C) 6 099.
- (D) 6 673.
- (E) 12 605.

QUESTÃO 120

Quando a luz incide sobre uma célula voltaica, a energia de um fóton é absorvida por um material semicondutor, geralmente o silício. Essa energia transferida excita os elétrons presentes no material, fornecendo a eles energia suficiente para romper sua ligação com os átomos. Como resultado, um elétron livre é liberado, criando uma carga negativa em movimento. Simultaneamente, a ausência desse elétron deixa uma lacuna com carga positiva. A separação dessas cargas, sob a ação de um campo elétrico interno da célula, gera uma corrente elétrica quando o circuito é fechado. Esse é o princípio básico de funcionamento das células fotovoltaicas, que convertem energia luminosa em energia elétrica.

Essa absorção depende da energia do fóton que está relacionada a

- (A) espessura do painel fotovoltaico.
- (B) intensidade total da luz que incide sobre a célula.
- (C) amplitude do campo elétrico da radiação incidente.
- (D) temperatura do semicondutor no momento da incidência.
- (E) frequência de vibração da radiação eletromagnética associada.

QUESTÃO 121

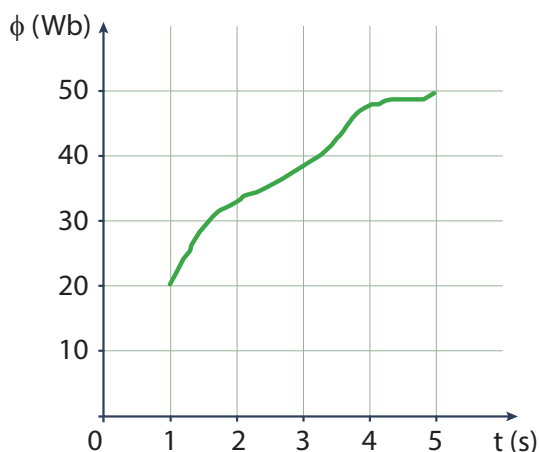
Com o crescimento da preocupação ambiental, alternativas sustentáveis para o reaproveitamento de resíduos agrícolas vêm sendo cada vez mais exploradas. Um exemplo promissor é a conversão de sabugos de milho — resíduos descartados em grande quantidade pela agroindústria — em carvão ativado. Esse material é muito utilizado como adsorvente em filtros de água e em processos de purificação de efluentes. A produção do carvão ativado envolve a carbonização do material vegetal e, em seguida, um tratamento químico com agentes ativantes, como ácido fosfórico ou hidróxido de potássio. Para otimizar a eficiência do processo, algumas práticas podem ser adotadas na etapa inicial de preparação dos sabugos.

Uma das formas de otimizar o aproveitamento do resíduo agrícola nesse processo é

- (A) reduzir o tamanho dos sabugos de milho antes da carbonização.
- (B) higienizar os sabugos com água fria antes do tratamento químico.
- (C) diluir as soluções de agentes ativados usados após a carbonização.
- (D) interromper a carbonização assim que o sabugo de milho escurecer.
- (E) aplicar o agente ativante antes do processo de secagem dos sabugos.

QUESTÃO 122

O gráfico representa o valor do fluxo magnético dentro de uma espira.



A tensão média, em volts, que é induzida neste circuito equivale a

- (A) 5,0.
- (B) 6,0.
- (C) 7,5.
- (D) 10,0.
- (E) 12,5.

QUESTÃO 123

O trinitrotolueno (TNT) é, atualmente, um dos explosivos mais usados em aplicações militares e industriais. Sua valorização se deve a sua insensibilidade ao choque e a fricção, o que reduz os riscos de detonação acidental. Seu baixo ponto de fusão (80 °C) é muito inferior a temperatura necessária para sua detonação espontânea, o que permite que ele, em seu estado líquido, seja moldado em diferentes formas, bem como combinado com outros explosivos em segurança. Industrialmente, o TNT é obtido a partir do tolueno (metil benzeno) em um processo que envolve três etapas consecutivas, com a utilização de uma mistura de ácido nítrico e ácido sulfúrico.

CARDOZO, M. *Trinitrotolueno, C₇H₅N₃O₆*. Disponível em: <https://shre.ink/TPxk>. Acesso em: 27 mai. 2025. Adaptado.

De acordo com as informações, a obtenção do explosivo apresentada ocorre por uma reação de

- (A) adição.
- (B) redução.
- (C) oxidação.
- (D) eliminação.
- (E) substituição.

QUESTÃO 124

Durante a reforma de uma casa, o eletricitista responsável apresentou duas opções de fios condutores para a rede elétrica interna:

Tipo de fio	Fio X	Fio Y
Material	Cobre	Alumínio
Diâmetro (mm)	2,5	2,5
Resistência elétrica (Ω/km)	0,007	0,011
Revestimento antichama	Sim	Não
Preço por metro (R\$)	2,30	1,10

Considerando os critérios de segurança e a eficiência energética em instalações residenciais, o eletricitista deve recomendar o fio

- (A) Y, por ser mais leve e facilitar a instalação.
- (B) Y, por ser mais barato e ter o mesmo diâmetro do fio X.
- (C) X, por ter um custo mais elevado, o que garante maior qualidade.
- (D) X, por oferecer menor resistência e possuir revestimento antichama.
- (E) Y, por ser feito de alumínio, um material mais comum em redes industriais.

QUESTÃO 125

Em uma comunidade do semiárido brasileiro, um projeto piloto foi implantado com a instalação de aerogeradores de pequeno porte para produção de energia elétrica a partir dos ventos constantes da região. A proposta visava atender famílias que viviam em áreas isoladas e sem acesso à rede elétrica convencional.

Do ponto de vista das implicações ambientais e sociais, essa solução é considerada adequada porque

- (A) não depende da presença do sol para gerar eletricidade.
- (B) exige estruturas complexas para o armazenamento de água.
- (C) utiliza fonte renovável e não emite gases poluentes durante o uso.
- (D) aumenta a pressão sobre os recursos naturais devido ao uso intensivo de solo.
- (E) interfere negativamente na saúde da população ao provocar poluição sonora intensa.

QUESTÃO 126

O uso da biotecnologia iniciou-se com os processos fermentativos obtidos a partir de microrganismos, cujo uso remete-se para muito antes do início da era cristã. A produção de bebidas alcoólicas pela fermentação de grãos de cereais já era conhecida pelos sumérios e babilônios antes do ano 6000 a.C. e por volta do ano 2000 a. C., os egípcios, que já utilizavam o fermento para fabricar cerveja, passaram a empregá-la também na fabricação de pão.

Disponível em: <https://shre.ink/tP5V>. Acesso em: 25 jul. 2025.

No contexto metabólico, a fermentação mencionada é um processo de

- (A) liberação de calor e formação do ácido láctico.
- (B) quebra da glicose, formando água e muito ATP.
- (C) absorção de oxigênio para a formação da água.
- (D) formação de gás carbônico, etanol e pouco ATP.
- (E) incorporação de gás carbônico, formando glicose.

QUESTÃO 127

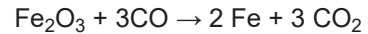
A agricultura orgânica não cultiva somente alimentos mais saudáveis. Essa atividade constitui uma importante alternativa para evitar a contaminação do solo por agrotóxicos. Apesar de ter se expandido nos últimos anos, a logística da produção de vegetais orgânicos dificulta o seu desenvolvimento. Nessas culturas, o combate às pragas das lavouras é feito por um método natural que utiliza um ser vivo para atacar outro, considerado prejudicial às plantações.

Ao avaliar o contexto da produção de culturas orgânicas, o método natural é o uso de

- (A) adubação verde.
- (B) controle biológico.
- (C) irrigação controlada do solo.
- (D) fertilização por compostagem.
- (E) transgenia com genes inseticidas.

QUESTÃO 128

No processo de obtenção do aço, uma das formas de garantir a redução do minério de ferro é com o emprego de monóxido de carbono (CO), oriundo de uma substância carbonácea, geralmente nas formas de coque e carvão vegetal, para a produção do ferro metálico. A reação apresentada abaixo é um exemplo de redução de um óxido de ferro.



Nessa reação, a hematita é reduzida pelo monóxido de carbono (CO) e obtém-se ferro metálico e dióxido de carbono (CO₂) como produtos.

MELO, C. N. M. *Estudo da autorredução de óxidos de ferro usando diferentes fontes carbonáceas*. Disponível em: <https://shre.ink/TPC3>. Acesso em: 31 mai. 2025. Adaptado.

No processo apresentado, a variação do número de oxidação do ferro é de

- (A) -6 para -4.
- (B) -2 para -4.
- (C) +2 para +4.
- (D) +3 para 0.
- (E) +6 para 0.

QUESTÃO 129

Um circuito será construído com as seguintes quantidades de tomadas de uso geral (TUG) e especial (TUE):

Tipo	Quantidade de tomadas do circuito
TUE	1
TUG	4

As tomadas TUE suportam até 20 A, já as do tipo TUG são projetadas para suportarem até 10 A.

Para selecionar o disjuntor de menor valor nominal que atende aos requisitos do sistema, o engenheiro projetista ainda adicionou uma margem de 15% da corrente elétrica total suportada pelo circuito.

Neste contexto, o disjuntor selecionado pelo projetista foi o de

- (A) 25 A.
- (B) 35 A.
- (C) 45 A.
- (D) 50 A.
- (E) 70 A.

QUESTÃO 130

Latas de aerossol, como as usadas em desodorantes, são recipientes metálicos fechados que guardam gases sob bastante pressão. Quando essas latas são expostas a muito calor, o calor faz com que as partículas dentro delas se movam mais rápido e batam com mais força nas paredes da lata. Como o metal da lata não consegue se expandir, o volume interno permanece o mesmo, ou seja, o gás passa por uma transformação chamada isovolumétrica, onde a pressão aumenta porque o volume não muda, mas a temperatura sobe. Se a pressão ficar muito alta, a lata pode estourar, causando uma explosão.

De acordo com a descrição, a transformação responsável pela explosão dos recipientes descritos ocorre com variação do(a)

- (A) volume e temperatura, em pressão constante.
- (B) temperatura e pressão, em volume constante.
- (C) pressão, em temperatura e volume constantes.
- (D) volume, em pressão e temperatura constantes.
- (E) temperatura, em pressão e volume constantes.

QUESTÃO 131

Resistência aos antibióticos

A resistência antimicrobiana (RAM) acontece quando os microrganismos evoluem e deixam de responder, ou respondem menos, ao tratamento. [...] Um dos principais fatores da resistência antimicrobiana é o uso excessivo e indevido de antibióticos na medicina humana e na agricultura. Em muitos casos, os antibióticos são prescritos quando não são necessários ou não são usados corretamente. Isso pode levar à sobrevivência e à proliferação de bactérias resistentes.

Disponível em: <https://shre.ink/IPNh>. Acesso em: 23 maio 2024.

Nesse contexto, os microrganismos resistentes são formados devido

- (A) à adaptação do organismo humano pelo uso excessivo de antibióticos.
- (B) à formação de novos RNAm formados à partir da ação dos antibióticos.
- (C) às mudanças genéticas que os antibióticos causam no DNA bacteriano.
- (D) aos processos de mutação e recombinação que ocorre em suas células.
- (E) às estratégias adaptativas que direcionam o processo evolutivo bacteriano.

QUESTÃO 132

O trecho a seguir foi retirado do manual de instalação de um compressor de ar utilizado em oficinas de lanternagem e pintura automotiva:

“Para garantir o funcionamento seguro e eficiente do equipamento, o compressor deve ser instalado em local ventilado, nivelado e protegido de umidade. A ligação elétrica deve ser feita com fio de 6 mm², disjuntor de 40 A e aterramento adequado. Nunca utilize extensões ou adaptadores na tomada de energia.”

Considerando as orientações do manual, uma instalação feita sem o aterramento e com uso de adaptadores pode resultar em:

- (A) redução da pressão máxima de ar comprimido.
- (B) funcionamento mais silencioso e estável do compressor.
- (C) aumento da vida útil do motor por reduzir a corrente elétrica.
- (D) risco de choques elétricos e falhas no sistema de segurança.
- (E) melhora na eficiência energética durante longos períodos de uso.

QUESTÃO 133

Com o avanço das tecnologias voltadas à produção de compostos químicos em larga escala, diversos processos industriais passaram a empregar reações diretas entre elementos simples para obter substâncias de interesse. Um exemplo é a produção do iodeto de hidrogênio, um gás solúvel em água que forma uma solução ácida com ampla aplicação em laboratórios e na indústria, como na fabricação de sais orgânicos iodados e medicamentos. Esse gás pode ser obtido pela reação entre hidrogênio molecular e iodo sólido, realizada sob aquecimento: $H_2(g) + I_2(s) \rightarrow 2 HI(g)$. O produto gerado é posteriormente dissolvido em água, formando o ácido iodídrico, utilizado como agente redutor em diversos processos químicos.

A obtenção do composto citado no texto é feita a partir de uma reação classificada como

- (A) síntese.
- (B) combustão.
- (C) dupla troca.
- (D) simples troca.
- (E) decomposição.

QUESTÃO 134

O uso de óculos de sol é importante para proteger os olhos da radiação solar que causa danos à retina e a outras estruturas oculares. Eles ajudam a reduzir o brilho excessivo, melhoram o conforto visual em ambientes muito iluminados e evitam o cansaço ocular causado pela exposição prolongada à luz intensa. Além disso, os óculos de sol contribuem para prevenir problemas oculares como a fotofobia e podem diminuir o risco de doenças oculares relacionadas à exposição solar contínua.

Para escolher um óculos de sol adequado, o consumidor deve priorizar a(o)

- (A) preço do acessório, para garantir maior durabilidade.
- (B) tamanho das lentes, para garantir maior cobertura facial.
- (C) design da armação, para melhor conforto e estilo pessoal.
- (D) cor das lentes, para combinar com diferentes tipos de roupa.
- (E) índice de bloqueio da radiação UV, indicado nas lentes ou certificado pelo fabricante.

QUESTÃO 135

Uma nova aliada da preservação de alimentos

Uma técnica nuclear de preservação pode ser a resposta ao desperdício de produtos agropecuários e a barreiras sanitárias que dificultam as exportações brasileiras. Ainda pouco conhecida no país, a irradiação de alimentos consiste em submeter itens in natura como frutas, carnes e grãos a uma determinada dose de radiação gama para eliminar pragas e microrganismos, estendendo sua vida útil. Os especialistas garantem que a técnica é segura e não torna o alimento radioativo.

FEITEN, P. *Uma nova aliada da preservação de alimentos*. Disponível em: <https://shre.ink/TP5I>. Acesso em: 23 maio 2024.

A técnica descrita no texto envolve a emissão de

- (A) partículas constituídas de um único elétron.
- (B) partículas compostas dois prótons e dois nêutrons.
- (C) radiação eletromagnética sem massa e sem carga.
- (D) radiação eletromagnética de baixa energia e frequência.
- (E) partículas neutras emitidas no processo de fissão nuclear.

QUESTÃO 136

Corredores ecológicos

Os corredores ecológicos são instrumentos de planejamento da paisagem com o objetivo principal de garantir que as Unidades de Conservação – UC não se transformem em “ilhas”. Isolar populações animais ou vegetais contribui para a extinção de espécies e por esta razão é ideal que as UC estejam conectadas com seus entornos. Assim, podemos pensar os corredores como “estradas”, que garantem o deslocamento das espécies necessário para a sua sobrevivência nestes locais.

Disponível em: <https://shre.ink/TPAk>. Acesso em: 25 jul. de 2025.

Nesse contexto, a biodiversidade se recupera, pois ocorre o(a)

- (A) acréscimo do extrativismo vegetal sustentável.
- (B) favorecimento da atividade de ocupação humana.
- (C) aumento do processo de fragmentação de habitats.
- (D) exploração controlada de espécies a serem manejadas.
- (E) ampliação da capacidade reprodutiva entre as espécies.

QUESTÃO 137

Em uma residência localizada em uma região urbana, o morador decidiu instalar um sistema de aquecimento solar para a água do chuveiro. O sistema é composto por placas coletoras no telhado, um reservatório térmico e encanamentos que conduzem a água aquecida até os banheiros. Mesmo com dias nublados, o sistema pode continuar fornecendo água quente graças ao apoio de um resistor elétrico instalado no reservatório.

Do ponto de vista energético e ambiental, essa escolha é considerada vantajosa porque

- (A) elimina totalmente o uso de energia elétrica, independentemente do clima.
- (B) depende exclusivamente de materiais metálicos que absorvem mais calor.
- (C) utiliza uma fonte de energia renovável e reduz o consumo de eletricidade.
- (D) transforma energia térmica em energia elétrica para uso doméstico.
- (E) impede o uso de chuveiros elétricos durante o verão.

QUESTÃO 138

Quando se observa que uma área alterada, que foi depauperada pelo ser humano, e considerada improdutivo em termos agrícolas é deixada em pousio, a própria vegetação, fauna e microrganismos recuperam o solo e então se pode voltar a produzir alimentos naquele local. [...] Além do aumento da biodiversidade, são notáveis as transformações ambientais, como a transferência de nutrientes livres do solo para a comunidade biótica ao longo do processo, reduzindo sua perda; a melhoria do solo pela produção de matéria orgânica, além de modificações do microclima.

Disponível em: <https://shre.ink/TPLq>. Adaptação.

O conjunto dessas alterações naturais do ambiente, denomina-se

- (A) seleção natural.
- (B) adubação verde.
- (C) sucessão ecológica.
- (D) modificação abiótica.
- (E) irradiação adaptativa.

QUESTÃO 139

A intensificação das atividades agrícolas tem levado ao uso crescente de fertilizantes nitrogenados, muitos dos quais liberam compostos como amônia (NH_3) e óxidos de nitrogênio (NO , NO_2) na atmosfera. Esses gases, principalmente o dióxido de nitrogênio (NO_2), participam de reações químicas com o oxigênio e a umidade do ar, resultando na formação de ácido nítrico (HNO_3). Esse ácido, ao se dissolver na água das chuvas, contribui para a acidificação do solo e dos corpos d'água — fenômeno conhecido como chuva ácida. Essa transformação atmosférica, além de interferir nos ciclos naturais do nitrogênio, pode comprometer a biodiversidade e a fertilidade dos ecossistemas afetados.

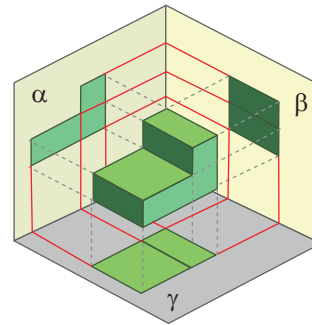
A equação balanceada que representa a formação do composto citado, responsável pela chuva ácida, é

- (A) $\text{NO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_3$.
- (B) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$.
- (C) $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$.
- (D) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$.
- (E) $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

QUESTÃO 140

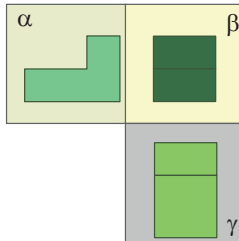
Para representação de um objeto tridimensional, antes da utilização de computadores, utilizavam-se 3 projeções suas em 3 planos perpendiculares entre si (α , β e γ). Na figura a seguir, o plano α contém a representação da Vista Frontal do objeto, o β , da sua Vista Lateral Esquerda e o γ , da sua Vista Superior.

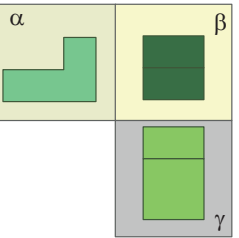


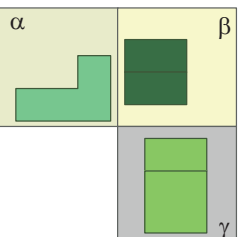
Disponível na pesquisa de Imagens por GEOMETRIA DESCRITIVA no Google.

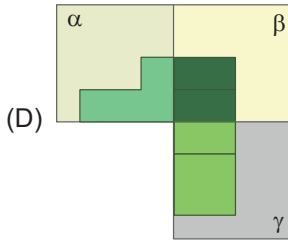
Essas 3 projeções eram planejadas da seguinte forma: o plano α ficava contido no plano da folha do desenhista; o plano β girava em torno de sua intersecção com γ até, também, ficar contido no plano da folha; o plano α girava em torno de sua intersecção com β até, também, ficar contido no plano da folha; sempre respeitando-se todos os comprimentos envolvidos.

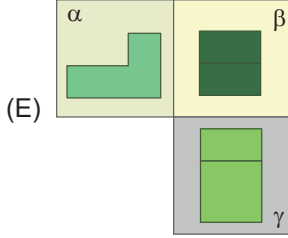
Se apenas alterássemos as distâncias entre o objeto e os 3 planos na figura dada, sendo que o objeto não pode estar na origem dos espaços, a única planificação possível seria

(A) 

(B) 

(C) 

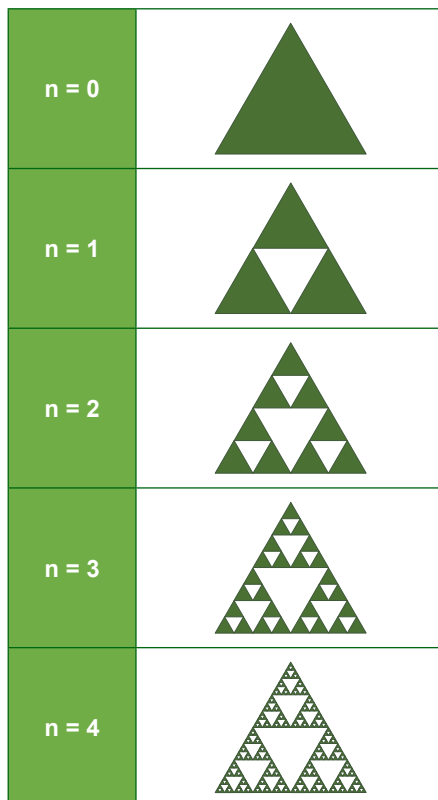
(D) 

(E) 

QUESTÃO 141

Fractais são estruturas geométricas que se repetem em diferentes escalas, ou seja, têm um padrão que se repete em partes menores, como se fossem cópias reduzidas do objeto inteiro. Essa propriedade é chamada de autossimilaridade. Os fractais são muito comuns na natureza, desde as ramificações de uma árvore até a forma de um floco de neve.

O Triângulo de Sierpiński é um exemplo importante de fractal construído iterativamente a partir de um triângulo equilátero, dividindo-o em 4 triângulos menores congruentes e removendo o triângulo central. A cada nova iteração, o processo é repetido nos triângulos restantes.



Disponível em: <https://shre.ink/tYDR>. Acesso em: 20 mai. 2025.

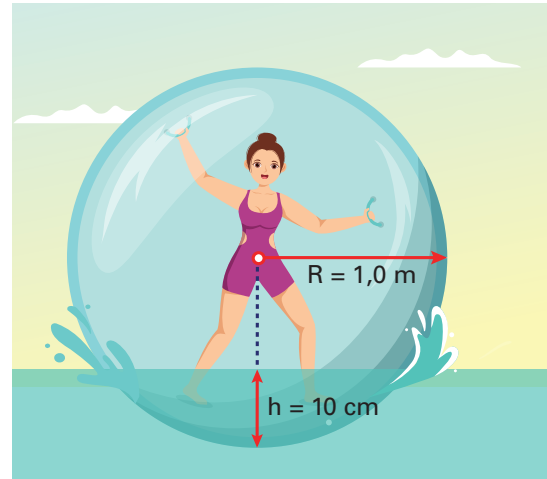
Considere que a área do triângulo inicial ($n = 0$) seja 64 cm^2 e sabe-se que a sequência das áreas removidas em cada estágio forma uma Progressão Geométrica.

A soma das áreas removidas nos n primeiros estágios será

- (A) $64 \cdot \left(1 - \left(\frac{3}{4}\right)^n\right)$.
- (B) $48 \cdot \left(1 - \left(\frac{4}{3}\right)^n\right)$.
- (C) $16 \cdot \left(1 - \left(\frac{3}{4}\right)^n\right)$.
- (D) $8 \cdot (1 - 3^n)$.
- (E) $\frac{16}{3} \cdot (1 - 4^n)$.

QUESTÃO 142

A "bola de água" é uma grande esfera inflável transparente que permite que uma pessoa flutue na superfície da água e aprecie a paisagem. É uma atividade recreativa popular em piscinas, lagos e praias. A figura a seguir esquematiza a situação de uma criança em seu interior.



Disponível em: <https://shre.ink/t4vD>. Acesso em 25 jul. 2025. Adaptado.

O volume submerso V da esfera pode ser calculado pela expressão:

$$V = \frac{\pi \cdot h^2}{3} \cdot (3R - h)$$

Preocupado com a segurança da criança, seu pai também gostaria de conhecer a razão aproximada entre seus volumes submerso e total.

Essa razão, aproximadamente, é

- (A) 0,7%.
- (B) 2,9%.
- (C) 5,0%.
- (D) 10%.
- (E) 29%.

QUESTÃO 143

Um grupo familiar de 10 pessoas adultas resolveu pegar a estrada em 2 carros para um "bate-volta". Os carros levarão quantidades iguais de pessoas sendo que os motoristas serão os seus proprietários.

A quantidade de formas possíveis em que se pode distribuir essas pessoas pelos 2 carros é

- (A) 24.
- (B) 70.
- (C) 840.
- (D) 1 680.
- (E) 40 320.

QUESTÃO 144

Um dos serviços mais respeitados oferecido pelo Metrô de São Paulo é o Achados e Perdidos, que existe desde 1975. Os objetos ficam guardados à disposição dos interessados por 60 dias.

Em certo mês, esse setor de uma estação registrou um total de itens perdidos divididos em 3 categorias:

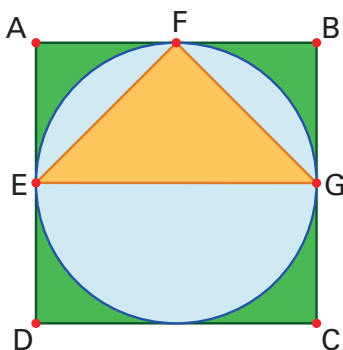
- Eletrônicos (A): correspondem a 50% do total de itens.
- Documentos (B): correspondem a 20% do número de itens do grupo A.
- Outros (C): são os itens restantes (como roupas, acessórios, etc.).

A porcentagem de itens do grupo C, em relação a esse total de itens perdidos é

- (A) 30%.
- (B) 40%.
- (C) 49%.
- (D) 60%.
- (E) 70%.

QUESTÃO 145

Como parte de sua obra, um artista plástico pretende colar 3 cortes de um mesmo tecido, um sobre o outro, como indicado na figura. Um tem formato quadrado ABCD de lado 2 metros, inscrito há outro em formato circular e outro, ainda, inscrito em formato triangular EFG (pontos médios dos lados do quadrado ABCD).



O artista pretende gastar, no máximo, R\$ 400,00 nessa parte da obra.

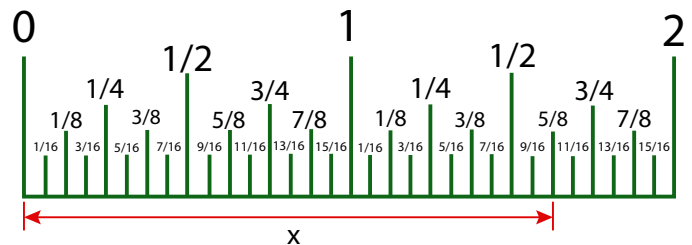
O preço máximo do metro quadrado desse tecido utilizado deve, então, ser de

Considere: $\pi = 3$

- (A) R\$ 22,22.
- (B) R\$ 23,52.
- (C) R\$ 36,36.
- (D) R\$ 44,44.
- (E) R\$ 50,00.

QUESTÃO 146

Um fabricante de régua com medidas em polegada está analisando a viabilidade de substituir as indicações em frações pelos números decimais correspondentes. O comprimento inicial analisado tem a medida x indicada na figura.

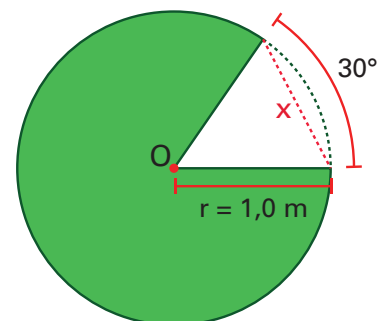


Em polegada, a medida x corresponde a

- (A) 1,625.
- (B) 1,600.
- (C) 1,250.
- (D) 1,125.
- (E) 0,625.

QUESTÃO 147

Para reforma de uma área de laser, um jardineiro precisa retirar um setor circular de arco 30° de um jardim circular de raio 1,0 metro, como indicado na figura.



Por não dispor de um instrumento medidor de ângulos, apenas de uma régua, sua estratégia é com ela delimitar esse setor medindo no jardim a corda de comprimento x indicada na figura.

Considere a tabela:

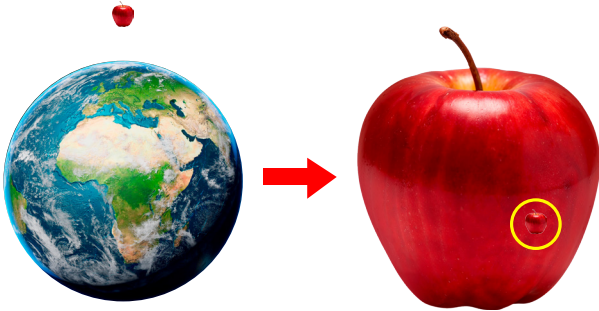
	15°	30°	45°
Seno	0,26	0,50	0,71

Em centímetros, o comprimento x da corda, aproximadamente, é

- (A) 26.
- (B) 50.
- (C) 52.
- (D) 71.
- (E) 100.

QUESTÃO 148

Para que seus alunos tenham uma ideia sobre quão pequeno é um átomo, um professor pode utilizar a seguinte ilustração: “Se uma maçã fosse ampliada, juntamente com seus átomos, até atingir o tamanho da Terra, esses átomos dentro da maçã alcançariam o tamanho da maçã original.”.



Disponível em: <https://shre.ink/tytk>. Acesso em: 16 jun. 2025.

Considere que o raio do planeta Terra seja de 6 400 km e o diâmetro da maçã como 10 cm.

A escala dessa ilustração seria mais próxima de

- (A) $1 : 10^3$.
- (B) $1 : 10^8$.
- (C) $1 : 10^9$.
- (D) $10^8 : 1$.
- (E) $10^9 : 1$.

QUESTÃO 149

Uma grande fábrica de sorvetes verificou que seu lucro diário $L(t)$, em reais, varia de acordo com o tempo t , em hora (h), no qual o estabelecimento permanece aberto. Pode ser expresso na forma:

$$L(t) = a + bt + ct^2$$

Para que essa expressão seja coerente, as respectivas unidades do trio de valores a , b e c devem ser

- (A) R\$, R\$ e R\$.
- (B) R\$, $\frac{R\$}{h}$ e $\left(\frac{R\$}{h}\right)^2$.
- (C) R\$, $\frac{h}{R\$}$ e $\left(\frac{h}{R\$}\right)^2$.
- (D) R\$, $\frac{R\$}{h}$ e $\frac{R\$}{h^2}$.
- (E) $\frac{R\$}{h^2}$, $\frac{R\$}{h}$ e R\$.

QUESTÃO 150

Um poste de iluminação tem altura 12 metros. Por questão de segurança, os técnicos esticaram um cabo de aço do seu topo até um ponto do solo horizontal distante 9 metros de sua base. Para manter o cabo o mais retilíneo possível, a extremidade de uma barra metálica será fixada perpendicularmente a ele com sua outra extremidade fixada na base do poste.

O comprimento dessa barra, em metro, deverá ser igual a

- (A) 3,0.
- (B) 4,5.
- (C) 6,0.
- (D) 7,2.
- (E) 8,0.

QUESTÃO 151

Uma cliente foi à padaria, logo cedo, comprar ingredientes para seu café da manhã. A figura apresenta a comanda de sua compra: 100 gramas de presunto, 350 gramas de queijo prato e 6 pães franceses, juntamente com seus custos em reais.

Comanda	
100 g presunto	5,00
350 g queijo prato	28,80
6 pães franceses	10,60

Disponível em: <https://shre.ink/t4x9>. Acesso em: 25 jul.2025.

Após o almoço, decidiu convidar alguns amigos para um café da tarde grátis em sua casa. Calculou que cada pessoa consumiria, em média:

- 50 gramas de presunto;
- 70 gramas de queijo prato;
- 3 pães franceses.

Conta, então, com o total de 10 pessoas em sua casa para esse café da tarde e não pretende utilizar qualquer sobra da sua compra na parte da manhã.

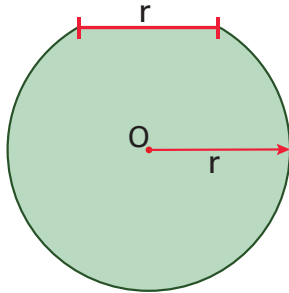
A previsão do gasto total na padaria para esse café da tarde será, aproximadamente, de

- (A) R\$ 120,00.
- (B) R\$ 130,00.
- (C) R\$ 136,00.
- (D) R\$ 149,00.
- (E) R\$ 444,00.

QUESTÃO 152

Os organizadores do show de uma Banda estão projetando um palco em formato de setor circular, de raio $r = 6$ metros, como apresentado na figura. Identifica-se seu centro O , raio r e corda de comprimento r .

Calcular o perímetro desse palco é importante para avaliar a distribuição dos equipamentos, fios e segurança.



O perímetro desse palco, em metro, vale

Considere: $\pi = 3$

- (A) 12.
- (B) 21.
- (C) 36.
- (D) 42.
- (E) 96.

QUESTÃO 153

Fenômenos periódicos são fenômenos repetitivos. Suas características principais são frequência e período.

- Frequência: quantidade de repetições por: hora, dia, semana, mês, ...
- Período: intervalo de tempo entre 2 repetições sucessivas.
- Frequência e Período são grandezas inversamente proporcionais.

Em suas consultas, certo médico costuma perguntar aos pacientes, não a última vez que praticaram alguma atividade física, mas, a penúltima. Assim, estima a frequência dessa sua atividade. Em uma sexta-feira, um dos pacientes respondeu que havia sido na segunda-feira.

Se a frequência de 1 vez por semana corresponde ao período de 7 dias, o período de atividade física desse paciente, correspondente à sua resposta, em dia, é

- (A) 2,0.
- (B) 2,5.
- (C) 3,5.
- (D) 4,0.
- (E) 5,0.

QUESTÃO 154

Medições de precipitações relacionadas às chuvas são feitas em milímetros. Explicando melhor: precipitação de 1 mm significaria que em cada metro quadrado do solo, se não houvesse absorção ou escoamento, o nível de água de chuva acumulada teria subido de 1 mm, o que corresponde a 1 litro.

Um litro de água tem massa de 1 kg e um automóvel pequeno tem massa em torno de 1 000 kg (1 tonelada).

Se num certo dia chovesse 10 mm, então a área de solo, em metro quadrado, em que teria caído 1 “automóvel pequeno” de água poderia ser indicada por

- (A) 1×10 .
- (B) 10×10 .
- (C) 10×100 .
- (D) $10 \times 1\,000$.
- (E) $1\,000 \times 1\,000$.

QUESTÃO 155

Após coletar os salários dos funcionários de dois departamentos de uma empresa, o Departamento de Recursos Humanos pôde construir a seguinte tabela:

Departamento	Salários
A	R\$ 1 762,00
	R\$ 1 839,20
	R\$ 1 520,00
B	R\$ 1 748,00
	R\$ 2 115,08
	R\$ 1 922,80

A Direção da empresa considerou que o mais adequado seria que os salários entre esses dois departamentos fossem proporcionais. Decidiu-se, então, alterar um único desses salários para atender essa consideração, lembrando-se que, para evitar-se problemas legais, o salário de um funcionário nunca deve diminuir.

Essa alteração consistirá em um desses salários aumentar de

- (A) R\$ 83,67.
- (B) R\$ 101,24.
- (C) R\$ 103,50.
- (D) R\$ 264,30.
- (E) R\$ 292,80.

QUESTÃO 156

No início de 2025, o presidente dos Estados Unidos, aumentou as tarifas sobre produtos importados do Brasil. Nos casos de aço/alumínio e café em grãos, essas tarifas praticamente dobraram:

- Aço/alumínio: de 12% para 25%;
- Café em grãos: de 5% para 10%.

Um empresário brasileiro, que exporta aço e café para os EUA, precisa avaliar como essas mudanças afetaram seus negócios. Vende aço a US\$ 2 000 por tonelada e café a US\$ 1 500 por tonelada.

Esse aumento nas tarifas trouxe um aumento percentual no custo para um de seus clientes importadores norte-americanos que compre 1 tonelada de aço e 1 tonelada de café, aproximadamente, de

- (A) 4%.
- (B) 6%.
- (C) 9%.
- (D) 18%.
- (E) 106%.

QUESTÃO 157

Em São Paulo encontramos serviços de aluguel de bicicletas elétricas oferecidos por algumas empresas. Suponha que a cobrança de uma delas siga a seguinte tabela:

t (minuto)	R\$ (aluguel)
1	5,50
2	6,00
3	6,50
4	7,00
⋮	⋮
59	34,50
60	35,00

Além disso, para funcionários de empresas parceiras, caso utilizem mais que 1 hora, ganham 5% de desconto no valor total.

Nessas condições, o uso desse serviço por 1h30min seria cobrado para um funcionário parceiro, em reais, igual a

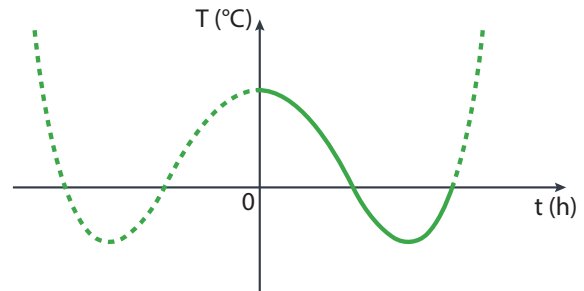
- (A) 47,50.
- (B) 49,88.
- (C) 50,00.
- (D) 66,50.
- (E) 470,25.

QUESTÃO 158

Durante o ensaio térmico de um novo tipo de material, o comportamento de sua temperatura variou com o passar do tempo de acordo com a função:

$$T = t^4 - 20t^2 + 64 \rightarrow \begin{cases} T \text{ em } ^\circ\text{C} \\ t \text{ em h} \end{cases}$$

O trecho em linha cheia do gráfico em escala a seguir corresponde a esse ensaio.



A amplitude térmica (diferença entre as temperaturas máxima e mínima), aproximadamente e em $^\circ\text{C}$, no trecho do gráfico em linha cheia foi de

- (A) 28.
- (B) 64.
- (C) 72.
- (D) 100.
- (E) 128.

QUESTÃO 159

Um espião recebeu a seguinte mensagem de sua agência:

“AMANHÃ VOCÊ TERÁ A SENHA PARA ABRIR O COFRE. SERÁ A PRIMEIRA PALAVRA ESCRITA NA PÁGINA P DO LIVRO QUE VOCÊ ENCONTRARÁ HOJE À NOITE EMBAIXO DO SEU CARRO. ESSA PÁGINA SERÁ TAL QUE SEU QUADRADO ADICIONADO AO QUADRADO DA PÁGINA SEGUINTE RESULTARÁ NO VALOR X. AMANHÃ DE MANHÃ, VOCÊ RECEBERÁ O VALOR DE X POR UMA LIGAÇÃO TELEFÔNICA.”

Na manhã seguinte, recebeu uma rápida ligação:

“Sessenta e um.”

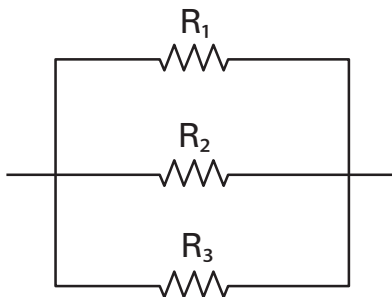
Portanto, a senha estará na página

- (A) 3.
- (B) 5.
- (C) 6.
- (D) 30.
- (E) 43.

QUESTÃO 160

O estudo de equipamentos elétricos conectados em paralelo é muito importante porque a maioria deles, em nossos lares, está conectada dessa forma na rede elétrica.

Um técnico de eletrônica em uma empresa, rotineiramente, lida com o caso particular de 3 resistências elétricas em paralelo de valores genéricos: R_1 , R_2 e R_3 . Para facilitar seu trabalho, calcula a resistência equivalente R_{eq} dessa conexão da seguinte forma: o inverso da resistência equivalente é igual à soma dos inversos das resistências presentes. A figura a seguir esquematiza essa situação.



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

O técnico verificou nas suas atividades que, muitas vezes, os valores das 3 resistências se relacionam da seguinte forma:

- $R_1 = x$;
- $R_2 = x + 1$;
- $R_3 = x \cdot (x + 1)$.

Por isso, decidiu procurar uma expressão simplificada para o cálculo da resistência equivalente R_{eq} dependente apenas de x .

A expressão que atende a essa condição é

- (A) $R_{eq} = \frac{x}{2}$
- (B) $R_{eq} = \frac{2}{x}$
- (C) $R_{eq} = \frac{2}{x^2}$
- (D) $R_{eq} = [x \cdot (x + 1)]^2$
- (E) $R_{eq} = x^2 + 3x + 1$

QUESTÃO 161

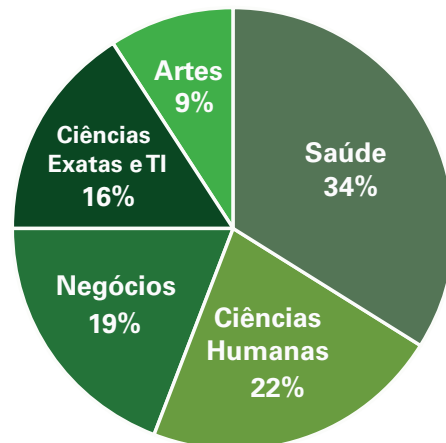
No mês de janeiro, um cidadão aplicou R\$ 6 000,00, a 1% ao mês de juros simples, em uma instituição financeira. O destino de seu montante é pagar, sozinho e à vista, algum pacote de viagem. A seguir, no mesmo dia, foi a uma Agência de Viagens consultar preços de pacotes de viagens nacionais. Interessou-se muito por um que sairia por R\$ 6 350,00.

Sua aplicação conseguiria pagar sozinho e à vista esse pacote no mês de

- (A) fevereiro.
- (B) junho.
- (C) julho.
- (D) setembro.
- (E) outubro.

QUESTÃO 162

Confira as áreas de cursos de graduação mais procuradas para quem irá entrar na universidade em 2023.



Disponível em: Dados da Pesquisa do Google realizada em janeiro de 2023.

Um dos entrevistados nessa pesquisa, candidato a uma vaga de Engenharia Elétrica, está naturalmente preocupado com a concorrência que irá enfrentar.

Nesse gráfico de pizza, ele faz parte da “fatia” dos

- (A) 9%.
- (B) 16%.
- (C) 19%.
- (D) 22%.
- (E) 34%.

QUESTÃO 163

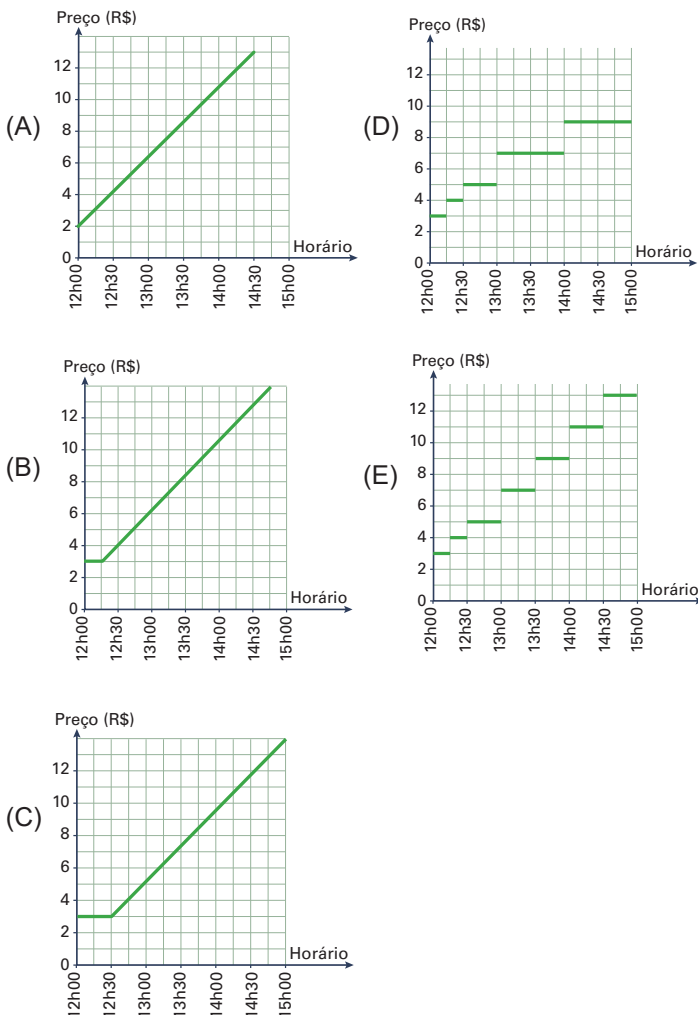
Um estacionamento tem em sua entrada a placa da figura onde se apresentam os custos por período de estadia para seus clientes.



Disponível em: <https://shre.ink/t4dE>. Acesso em: 30 mai. 2025.

Com a intenção de inovar, seu proprietário planeja fornecer a cada cliente um pequeno gráfico impresso que informe o custo de sua estadia para as 3 horas seguintes.

No caso de um cliente que deixasse seu carro às 12h00, esse gráfico seria

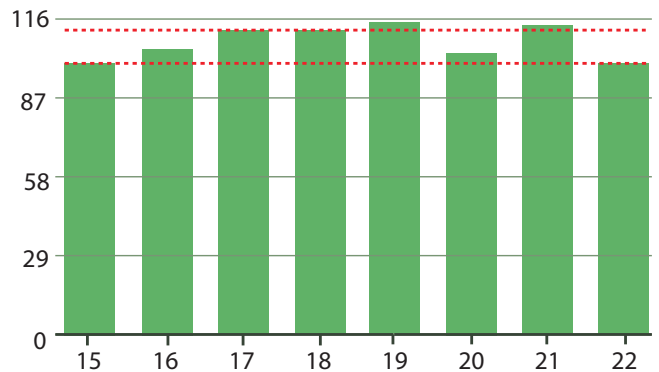


QUESTÃO 164

Gráfico de barras mostra evolução no número de ingressantes na pós-graduação de 2015 a 2022. Números caem a partir de 2020.

Evolução no número de ingressantes de 2015 a 2022

Em milhares



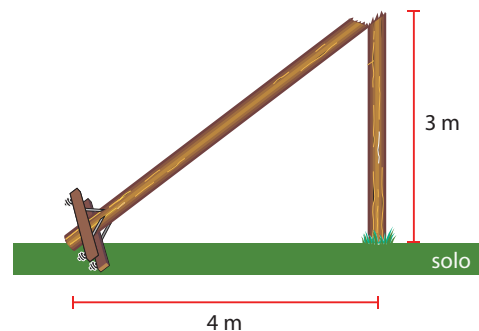
Fonte: Plataforma Sucupira (Capes). Disponível em: <https://shre.ink/t4dY>. Acesso em: 9 jun. 2025 (adaptado).

A mediana desses números de ingressantes está mais próxima dos correspondentes aos anos de

- (A) 2018 e 2019.
- (B) 2017 e 2018.
- (C) 2016 e 2020.
- (D) 2016 e 2017.
- (E) 2015 e 2019.

QUESTÃO 165

Durante um abalo sísmico, um poste de energia elétrica quebrou-se a uma altura de 3 metros do chão e sua parte superior caiu com a extremidade tocando o solo à distância de 4 metros da base, como esquematizado na figura.



Disponível em: <https://shre.ink/t4pR>. Acesso em: 16 mai. 2025 (adaptado).

A altura original do poste, em metro, era

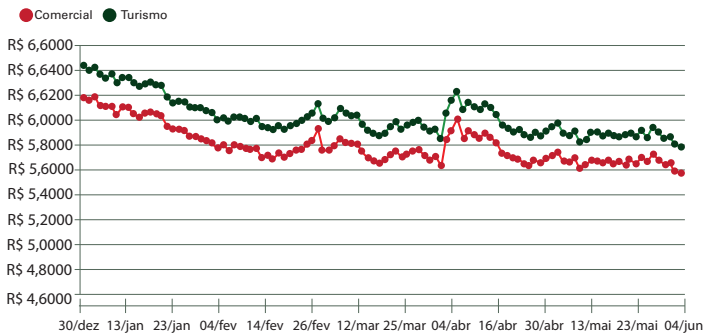
- (A) 5,0.
- (B) 5,6.
- (C) 7,0.
- (D) 8,0.
- (E) 9,0.

QUESTÃO 166

O gráfico a seguir apresenta os comportamentos das cotações do dólar turismo e do dólar comercial ao longo do primeiro semestre de 2025.

Variação do dólar em 2025

Cotação de fechamento, em R\$



Redação g1. Dólar cai e fecha a R\$ 5,56, no menor patamar desde outubro. g1. Disponível em: <https://shre.ink/t4WN> Acesso em: 7 jun. 2025.

Uma empresa financeira está analisando os dados do gráfico, e precisa comparar os valores das médias aritméticas, medianas e modas das duas cotações.

Dentre essas cotações, com relação às três medidas de tendência central, a cotação do dólar comercial apresentou

- (A) menor apenas a média aritmética.
- (B) menores apenas mediana e moda.
- (C) menores apenas a média aritmética e mediana.
- (D) menores média aritmética, mediana e moda.
- (E) mesma médias aritmética, mediana e moda.

QUESTÃO 167

Um jovem aprendiz está terminando de montar um equipamento faltando apenas colocar o único parafuso que este utiliza. No fundo de seu bolso há 4 parafusos de códigos: M_2 , M_3 , M_4 e M_5 . Os números nesses códigos são os diâmetros de suas roscas em milímetros. Como tem dificuldade em retirar cada parafuso do bolso, pode se considerar que cada retirada seja aleatória.

Sabendo-se que um desses parafusos se encaixa perfeitamente na rosca do equipamento, a probabilidade de que o jovem o encontre até a segunda tentativa, sem reposição, é

- (A) $\frac{1}{2}$.
- (B) $\frac{1}{3}$.
- (C) $\frac{1}{4}$.
- (D) $\frac{7}{16}$.
- (E) $\frac{13}{48}$.

QUESTÃO 168

Atualmente, as placas dos automóveis são formadas por 4 letras e 3 algarismos numéricos. Com 26 opções de letras e 10 opções de algarismos, podendo haver repetições, temos algo em torno de 450 milhões de combinações disponíveis. Observe um exemplo:



Disponível em: <https://shre.ink/t6kJ>. Acesso em: 17 mai. 2025.

Durante suas compras em um hipermercado, um cliente ouve o aviso sonoro do sorteio do código de uma placa de automóvel. Se algum cliente possuir essa placa, terá direito a uma compra mensal grátis por 1 ano. O cliente está tenso, porque sua placa possui os caracteres sorteados até certo momento, faltando, apenas, os 3 últimos (a letra e os 2 algarismos numéricos).

A probabilidade de que seja sua a placa sorteada é

- (A) $\frac{1}{1\,440}$.
- (B) $\frac{1}{1\,656}$.
- (C) $\frac{1}{2\,300}$.
- (D) $\frac{1}{2\,340}$.
- (E) $\frac{1}{2\,600}$.

QUESTÃO 169

Um jovem estava estudando Potenciação para sua prova de Matemática. Comparou os expoentes analisados e verificou que, inicialmente, tratava-se de números naturais, seguidos de números inteiros e, então, seguidos de números racionais. Então se perguntou se expoentes não poderiam ser irracionais.

Consultou a IA (Inteligência Artificial) e a resposta foi positiva. Esse cálculo envolve Matemática Superior, mas no Ensino Médio é feito por aproximação. Expoentes irracionais são utilizados, por exemplo, em Engenharia, Finanças e Computação. Uma de suas qualidades é permitir medidas mais precisas. Após essa consulta, foi capaz de estimar o valor de: $32^{\sqrt{2}}$.

O valor mais próximo de $32^{\sqrt{2}}$ é

Considere: $2^{0,5} \cong 1,4$.

- (A) 32.
- (B) 128.
- (C) 179.
- (D) 528.
- (E) 1 024.

QUESTÃO 170

Um consumidor enfrenta dificuldades financeiras e tem uma dívida crescente em seu cartão de crédito. O gerente do banco informa que, se não for quitada, essa dívida se tornará 5 vezes maior ao fim de um ano. Como alternativa, o banco oferece um Empréstimo Pessoal, que resultaria em um aumento de 2 vezes no valor inicial da dívida ao fim do mesmo período.

Seis meses após a recomendação, o consumidor, arrependido, decide aderir à proposta do banco e quitar a dívida do cartão com o empréstimo pessoal. No entanto, ao longo de todo o período, ele não realizou nenhum pagamento.

Considerando o comportamento dos juros compostos em ambas as situações, ao fim de um ano desde a conversa inicial com o gerente, a dívida inicial terá sido multiplicada por:

- (A) $\sqrt{2}$.
- (B) $\sqrt{5}$.
- (C) $\sqrt{10}$.
- (D) $\sqrt{2} + \sqrt{5}$.
- (E) 2,5.

QUESTÃO 171

A poluição por plásticos originários de garrafas PET é um problema ambiental crescente, com impactos em diversos ecossistemas e na saúde humana.

Uma dessas garrafas de capacidade 2 litros têm base de diâmetro 10 cm e altura 30 cm. Toda sua superfície externa mede 900 cm².



Disponível em: <https://shre.ink/t6kA>. Acesso em: 26 mai. 2025.

Com a intenção de buscar um novo formato para essa garrafa PET, pode-se tentar o formato cilíndrico, de volume de 2 litros e mesmo diâmetro de base, e avaliar se sua superfície externa consumiria menos plástico. Considere $\pi = 3$.

A medida de toda a superfície externa desse cilindro, aproximadamente,

- (A) seria igual à dessa garrafa PET.
- (B) teria 50 cm² a mais do que a dessa garrafa PET.
- (C) teria 50 cm² a menos do que a dessa garrafa PET.
- (D) teria 120 cm² a mais do que a dessa garrafa PET.
- (E) teria 120 cm² a menos do que a dessa garrafa PET.

QUESTÃO 172

Duas crianças irmãs, **A** e **B**, participaram de uma briga na escola. Seu pai quer entender exatamente o que aconteceu, mas as crianças relutam em confessar. O pai, então, decide isolar cada uma delas em seu quarto por algum tempo, mas avisa que irá conversar separadamente com cada uma delas para perguntar novamente sobre o fato mediante as seguintes regras:

- se **A** e **B** se calarem, ambos ficarão 30 dias sem poder usar o celular;
- se **A** se calar e **B** confessar, **A** ficará 45 dias sem poder usar o celular, mas **B** estará livre de punição;
- se **B** se calar e **A** confessar, **B** ficará 45 dias sem poder usar o celular, mas **A** estará livre de punição;
- se **A** e **B** confessarem, ambos ficarão 15 dias sem poder usar o celular.

Se a criança **A** confessar, a probabilidade de que receba uma pena menor ou igual que a de **B** mediante essas regras é

- (A) 20%.
- (B) 33%.
- (C) 50%.
- (D) 67%.
- (E) 100%.

QUESTÃO 173

Ao reorganizar o departamento de vendas de uma pequena empresa, seu administrador verificou que, reunindo certos setores, o total de unidades vendidas cresce mês a mês segundo uma progressão aritmética, o que facilita sua gestão. Assim, pôde sintetizar as vendas, a partir de um primeiro mês ($n = 1$) em uma única expressão matemática:

$$V_n = 120n + 1115$$

$\left\{ \begin{array}{l} n : \text{posição do mês na sequência das vendas } (n = 1, 2, \dots) \\ V_n : \text{total de unidades vendidas no mês } n \end{array} \right.$

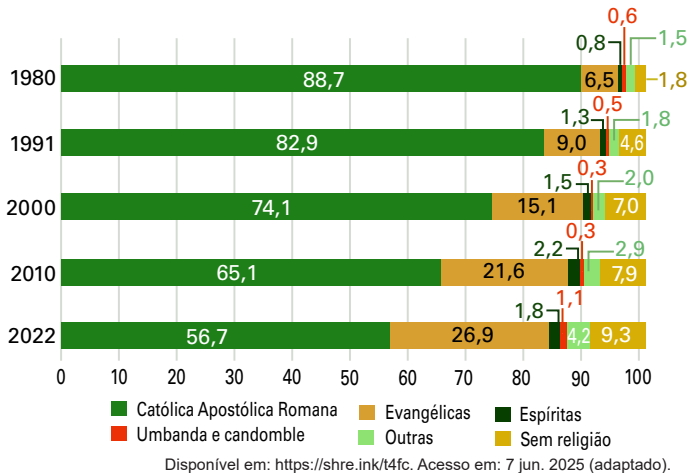
De acordo com essa expressão, o total de unidades vendidas no primeiro mês, após essa reorganização, foi igual a

- (A) 0.
- (B) 120.
- (C) 995.
- (D) 1 115.
- (E) 1 235.

QUESTÃO 174

Observe o gráfico a seguir:

Distribuição da população de 10 anos ou mais (%) por grandes grupos de religião.



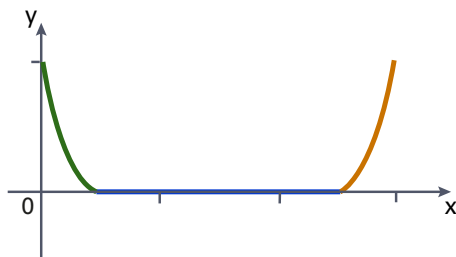
Entre 2010 e 2022, os percentuais dos grupos da religião Católica Apostólica Romana, das Evangélicas e dos sem religião apresentaram uma média de variação anual.

A soma entre essas variações, no período de 2010 e 2022, aproximadamente, é

- (A) -0,17%.
- (B) -0,14%.
- (C) 0.
- (D) 1,26%.
- (E) 1,51%.

QUESTÃO 175

No projeto do leito de um rio artificial de um parque temático, o perfil selecionado está esquematizado na figura a seguir.



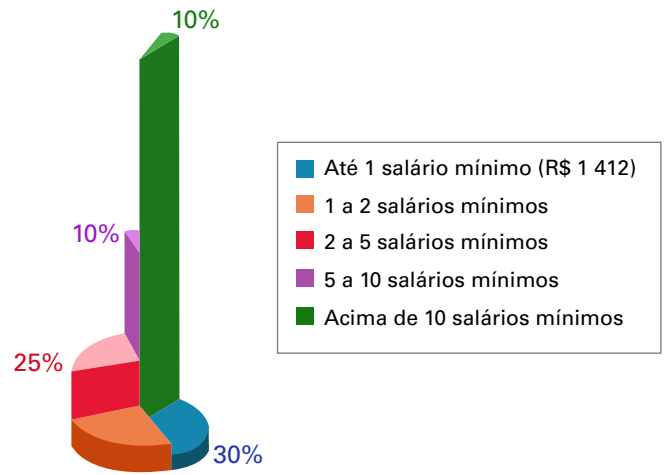
As 2 partes curvas são arcos de parábola com seus vértices encontrando o nível horizontal. Considere: $a, b, c \in \mathbb{N}^*$.

Dentro de seus limites, no sentido crescente dos valores de x , as 3 funções que geram esses 3 gráficos no plano cartesiano da figura poderiam ser escritas como

- (A) $f(x) = (x + a)^2$; $g(x) = 0$; $h(x) = (x + b)^2$
- (B) $f(x) = (x - a)^2$; $g(x) = 0$; $h(x) = (x - b)^2$
- (C) $f(x) = (x + a)^2$; $g(x) = x$; $h(x) = (x + b)^2$
- (D) $f(x) = (x - a)^2$; $g(x) = x$; $h(x) = (x - b)^2$
- (E) $f(x) = (x - a)^2$; $g(x) = (x - b)^2$; $h(x) = (x - c)^2$

QUESTÃO 176

O gráfico a seguir apresenta a distribuição de renda mensal média no Brasil, baseada em dados do PNAD Contínua do IBGE de 2024, em relação às porcentagens de brasileiros correspondentes.



Se a população brasileira era de 210 milhões de habitantes, a quantidade delas que recebia até 5 salários-mínimos da época era, em milhões, de

- (A) 42,0.
- (B) 52,5.
- (C) 105,0.
- (D) 115,5.
- (E) 168,0.

QUESTÃO 177

O departamento de Recursos Humanos de uma empresa coletou os tempos de vínculo empregatício de cada um de seus 30 funcionários. A consulta aos registros permitiu a construção da seguinte tabela:

Grupo	Número de funcionários	Tempo de vínculo (em anos)
A	5	2
B	10	5
C	15	8
Média das médias dos grupos		X
Média dos funcionários		Y

A média entre X e Y é

- (A) 0,49.
- (B) 5,00.
- (C) 5,50.
- (D) 6,00.
- (E) 6,25.

QUESTÃO 178

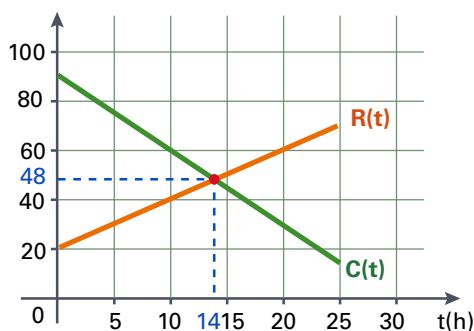
Em uma empresa, 20 funcionários (12 homens e 8 mulheres) se candidataram a 2 vagas para participarem de um torneio esportivo organizado pela Matriz e suas filiais. Para garantir que não haja nenhuma preferência, os 2 candidatos serão selecionados por um sorteio.

A probabilidade de os 2 sorteados serem homens é

- (A) $\frac{1}{20}$.
- (B) $\frac{3}{5}$.
- (C) $\frac{6}{19}$.
- (D) $\frac{33}{95}$.
- (E) $\frac{12!}{20!}$.

QUESTÃO 179

A qualidade do trabalho na execução de um projeto depende de vários fatores. Com grande simplificação, considere-mos que dependa apenas do Poder de Concentração $[C(t)]$ de seu executor e do Acesso a Recursos $[R(t)]$ de que este dispõe, ambos dependentes do passar do tempo. Um indivíduo tem esses 2 fatores modelados com o tempo como indicado nos gráficos a seguir:



São gráficos coerentes, pois o passar do tempo na execução faz com que o Poder de Concentração diminua (cansaço) e, além disso, tenha-se maior acesso a recursos disponíveis. Uma suposição plausível é que a qualidade do trabalho $[Q(t)]$ possa ser identificada por:

$$Q(t) = C(t) \times R(t)$$

Para esse indivíduo, a quantidade de horas, após o início de um trabalho, correspondente ao pico na qualidade de seu trabalho é

- (A) 5.
- (B) 7.
- (C) 10.
- (D) 14.
- (E) 15.

QUESTÃO 180

O Jogo da Memória é um jogo clássico que testa a capacidade de memorização dos jogadores. Uma nova versão poderia ser um baralho com metade das cartas contendo frações e, a outra metade, suas porcentagens correspondentes.

- As cartas são embaralhadas e colocadas viradas para baixo sobre uma mesa;
- cada jogador, na sua vez, vira duas cartas da mesa;
- se as cartas formarem um par (fração com sua porcentagem correspondente), o jogador fica com elas e joga novamente;
- caso contrário, as cartas voltam a serem viradas para baixo e o jogador passa a vez;
- a técnica para vencer o jogo consiste em memorizar as cartas que já foram viradas em algum momento para lances futuros;
- o jogo acaba quando todos os pares forem encontrados;
- o vencedor é o jogador que tiver a maior quantidade de pares de cartas formada.

Com essas regras, um possível par de cartas formado poderia ser

- (A) $\frac{3}{8} \rightarrow 3,75\%$
- (B) $\frac{7}{8} \rightarrow 77,8\%$
- (C) $\frac{1}{16} \rightarrow 62,5\%$
- (D) $\frac{3}{16} \rightarrow 1,875\%$
- (E) $\frac{5}{16} \rightarrow 31,25\%$

QUESTÃO 181

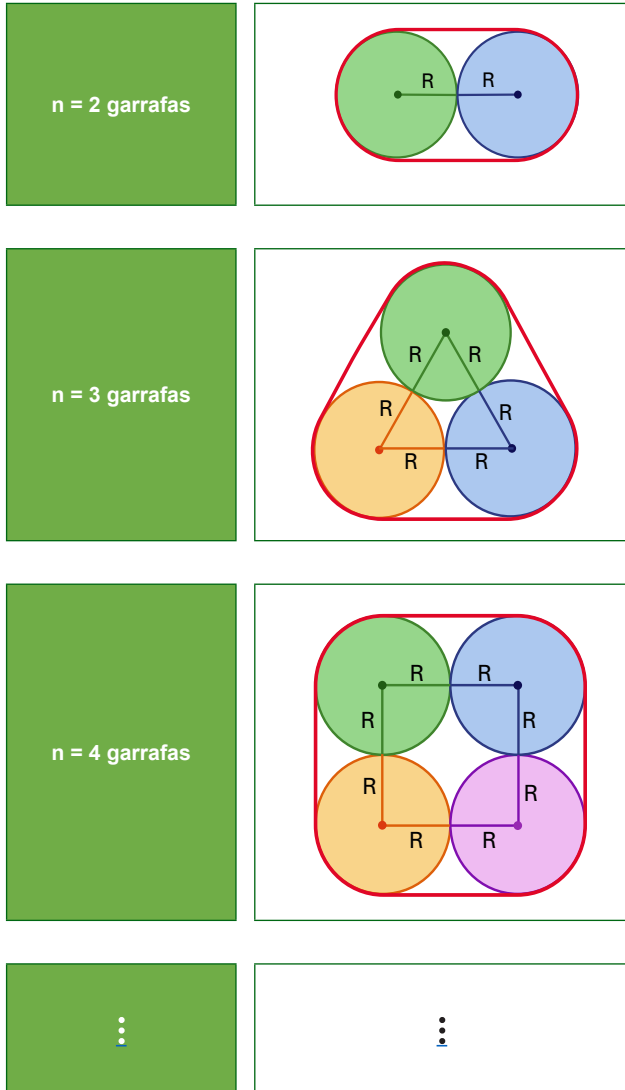
Um esotérico construirá uma cabana para atender seus clientes. Parte de sua estrutura será formada por caibros finos de madeira ocupando as posições de todas as arestas de um prisma regular reto pentagonal com sua base no solo. Esses caibros terão mesmo comprimento e a altura dessa parte da estrutura será 1,5 metro.

O comprimento total necessário desses caibros, aproximadamente e em metro, será igual a

- (A) 7,5.
- (B) 15,0.
- (C) 16,5.
- (D) 22,5.
- (E) 30,0.

QUESTÃO 182

O proprietário de uma distribuidora de bebidas está avaliando a formação de kits com n garrafas unidas por fita adesiva, como os indicados na figura. Os contatos entre as garrafas têm mesma seção transversal de raio R , seus centros formam polígonos regulares para 3 garrafas ou mais e a fita adesiva envolve-as em uma única volta com suas extremidades se encostando.

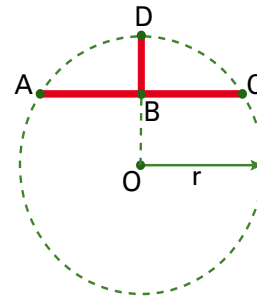


O comprimento $L(n)$ de fita adesiva utilizada em cada kit com n garrafas pode ser expresso por

- (A) $L(n) = (2\pi \cdot R) + 2R \cdot n$
- (B) $L(n) = (2\pi \cdot R + 4R) \cdot n$
- (C) $L(n) = (2\pi \cdot R) + R \cdot n$
- (D) $L(n) = (2\pi \cdot R) \cdot n$
- (E) $L(n) = (2 \cdot R) \cdot n$

QUESTÃO 183

Uma fábrica produz peças cujas partes possuem perímetros de arcos de circunferência de raios com dezenas de metros. Para o Controle de Qualidade verificar se suas curvaturas estão conforme o planejado, os técnicos pretendem fornecer aos funcionários instrumentos com o aspecto ABCD, de pequena espessura, esquematizado na figura.



Se os pontos **A**, **C** e **D** encostarem ao mesmo tempo na peça, esta será aprovada.

O raio r dessa curva será

- (A) $r = 3 \cdot (\overline{BD})$
- (B) $r = \frac{(\overline{AC})^2}{4 \cdot (\overline{BD})}$
- (C) $r = \frac{(\overline{AC})^2}{8 \cdot (\overline{BD})}$
- (D) $r = \frac{(\overline{AC})^2 + 4 \cdot (\overline{BD})^2}{4 \cdot (\overline{BD})}$
- (E) $r = \frac{(\overline{AC})^2 + 4 \cdot (\overline{BD})^2}{8 \cdot (\overline{BD})}$

QUESTÃO 184

O sistema de numeração que utilizamos no dia a dia é o sistema decimal (base 10). Contém 10 algarismos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9) e é posicional, pois as posições dos algarismos determinam seus valores. Talvez o tenhamos adotado porque nas mãos temos 10 dedos.

Já as máquinas computacionais utilizam o sistema binário (base 2), também posicional. Contém, apenas, 2 algarismos, 0 (zero) e 1 (um). Essas máquinas conseguem apenas identificar se alguma unidade sua está “ligada” ou “desligada”. A Inteligência Artificial (IA) é um campo da ciência em que o uso da base binária é mais sofisticado.

Considere a potência 10^{10} na base 2. O resultado dessa operação, também na base 2, será

- (A) 100.
- (B) 101.
- (C) 1000.
- (D) 1111.
- (E) 10000000000.