

OBJETIVO
SIMULADO ABERTO
EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO
PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

2º DIA

enem2026

CADERNO
7
AZUL

“Onde há estudo, há sabedoria.”

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

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

2 6 5 7 0

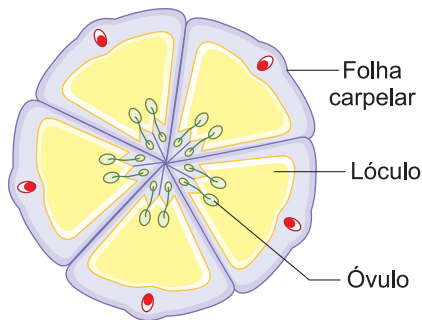


CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

Um estudante de Biologia, analisando uma flor de angiosperma, realizou um corte transversal do ovário dessa flor e encontrou a seguinte estrutura:

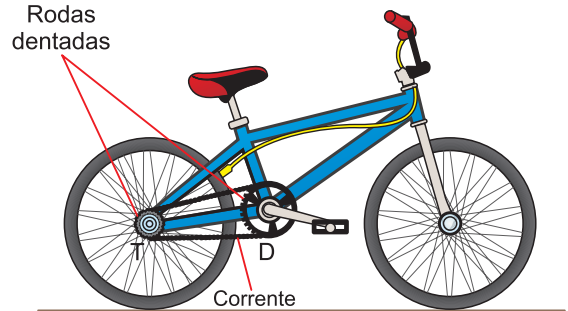


Após a análise da imagem, conclui-se que

- A** a flor foi produzida por uma monocotiledônea que apresenta nervuras paralelas nas suas folhas.
- B** é flor de eucotiledônea, folhas com nervuras reticuladas e raízes fasciculadas.
- C** é flor de monocotiledônea ou dicotiledônea que, após a fecundação, cada folha carpelar origina um fruto.
- D** é um ovário pentacarpelar que após a fecundação originará um fruto com duas sementes em cada lóculo, típico de eudicotiledôneas.
- E** é um ovário de monocotiledônea com folhas carpelares unidas e após a dupla fecundação dará origem a um único fruto com duas sementes em cada lóculo.

QUESTÃO 92

As bicicletas têm uma corrente que liga uma roda dentada dianteira, D, movimentada pelos pedais, a uma roda dentada traseira, T, fixa à roda traseira, tal como se representa na figura.



Considere uma rotação completa da roda dianteira, em 3,0s.

Seja r_D o raio da roda dentada dianteira e r_T o raio da roda dentada traseira.

Para $\frac{r_D}{r_T} = 3$, então o período de rotação da roda dentada traseira será igual a:

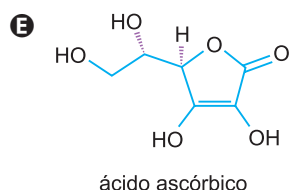
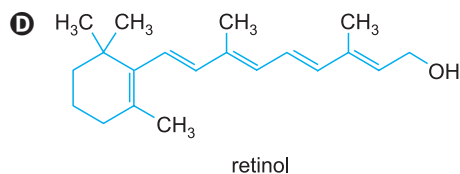
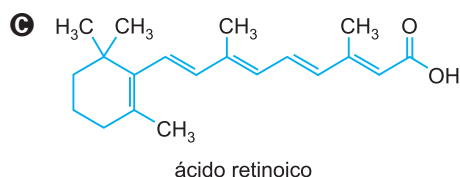
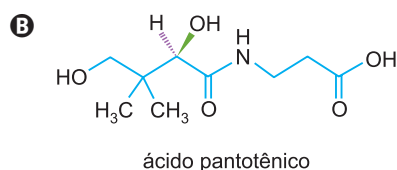
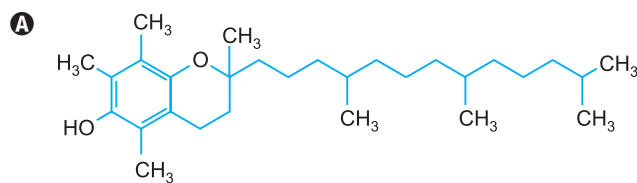
- A** $\frac{1}{9}$ s
- B** $\frac{1}{3}$ s
- C** 1,0s
- D** 2,0s
- E** 3,0s

QUESTÃO 95

Certa vitamina apresenta as seguintes características:

- hidrossolubilidade;
- insaturação entre átomos de carbono;
- presença da função álcool;
- presença de átomo de carbono quiral.

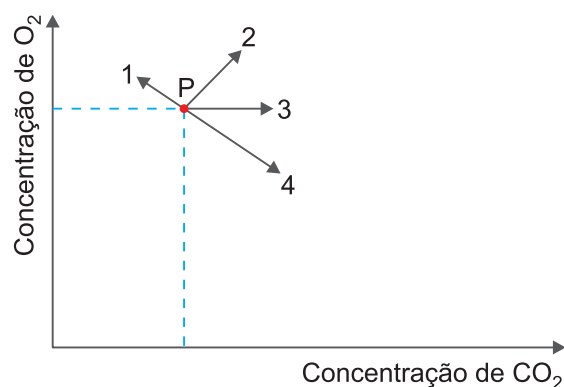
Essa vitamina é:



QUESTÃO 96

Num experimento, algas verdes nutridas em meio de crescimento adequado são colocadas em uma caixa. A seguir, a caixa é vedada e mantida no escuro. Foram medidas as concentrações de O_2 e de CO_2 no ar contido na caixa, em dois momentos: no instante de seu fechamento e no final do experimento.

No gráfico abaixo, o ponto P define as concentrações dos dois gases, medidas no instante do fechamento da caixa.



No final do experimento, o sentido do deslocamento do ponto que define as concentrações desses gases na caixa está identificado pela seta de número:

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

QUESTÃO 97

O quadrinho a seguir ilustra, de forma caricata, um exame de reflexo patelar:



Disponível em: <https://questoesdefisiocomentadas.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/10/reflexo-patelar.jpg>.

Acesso em: 04 jun. 2026.

Em relação ao assunto e utilizando seus conhecimentos, assinale a alternativa correta:

- A** A medula espinhal, abrigada no interior da coluna vertebral e protegida pelas meninges, é o órgão do sistema nervoso central responsável por coordenar o arco reflexo.
- B** O neurônio motor, quando estimulado pela batida no joelho, forma um impulso nervoso que migrará para o órgão sensitivo, responsável pela resposta.
- C** O arco reflexo é um movimento inconsciente de defesa do organismo pelo fato de ser coordenado apenas por estruturas do sistema nervoso periférico.
- D** No arco reflexo ocorre a liberação de hormônios no sangue imediatamente após o estímulo (batida no joelho). Tais hormônios migram ao cérebro, via líquido cefalorraquidiano, induzindo a resposta.
- E** A ocorrência do arco reflexo depende de estruturas neurológicas complexas. Portanto, tal mecanismo é conhecido apenas em primatas.

QUESTÃO 98

As regras da NBA (*National Basketball Association*), principal liga de basquete dos Estados Unidos da América, determinam que, após um lançamento da bola em direção ao aro, nenhum jogador pode fazer contato com a bola enquanto ela estiver em trajetória descendente. Assim, o atleta somente poderá realizar o bloqueio, ou seja, tentar pegar ou mudar a trajetória da bola que foi lançada por outro jogador em direção ao aro, quando ela estiver em um movimento

- A** acelerado. **B** retardado.
C uniforme. **D** de queda livre.
E uniformemente variado.

QUESTÃO 99

Para fazer uma brincadeira com sua esposa, Lúcia, Valdir esperou que ela subisse um uma “balança” e pisou na superfície sobre a qual Lúcia se apoiava, exercendo sobre essa superfície uma força constante de intensidade 80 N, de direção vertical e sentido para baixo, como mostra a figura.



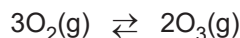
(www.tudodesenhos.com. Adaptado.)

Considerando-se que esse instrumento de medida utilizado por Lúcia é, na verdade, um dinamômetro de compressão, adotando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$ e sabendo-se que Lúcia tem massa de 50 kg, ela leu no mostrador, enquanto seu marido pisava na balança, uma massa aparente de

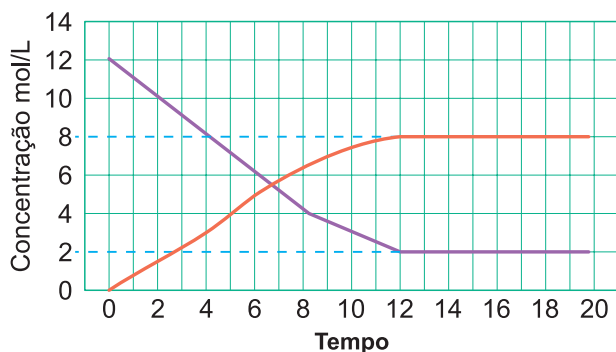
- A** 58 kg **B** 63 kg **C** 80 kg
D 85 kg **E** 130 kg

QUESTÃO 100

Para a reação de formação do ozônio:



foram obtidas as seguintes concentrações de reagente e produto, conforme o gráfico abaixo:



Calcule a constante de equilíbrio, K_c , em função das concentrações apresentadas no gráfico acima e assinale a alternativa correta.

- A** $K_c = 8,0$
- B** $K_c = 64,0$
- C** $K_c = 4,0 \times 10^{-2}$
- D** $K_c = 1,0 \times 10^{-2}$
- E** $K_c = 6,4 \times 10^{-3}$

QUESTÃO 101

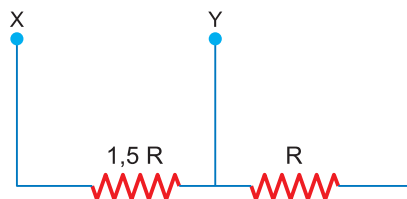
Nos últimos anos, carros elétricos estão-se tornando populares por causa da sua praticidade, economia com combustível, manutenção e por questões ambientais. Entretanto, alguns de seus pontos negativos estão na demora para carregamento da bateria e na autonomia do carro (distância máxima percorrida com uma carga completa da bateria). Um determinado modelo de carro elétrico popular possui bateria de 45kWh e pode ser carregado em casa, em uma tomada comum.

Considere o carregamento doméstico realizado com uma fonte de corrente constante fornecendo 20A de corrente com 100V de tensão. Calcule o tempo para o carregamento completo da bateria desse modelo a partir da bateria vazia.

- A** 10,0h
- B** 15,0h
- C** 20,0h
- D** 22,5h
- E** 25,0h

QUESTÃO 102

O esquema mostra o sistema de aquecimento de água de determinado modelo de chuveiro elétrico, o qual funciona sob diferença de potencial constante e pode ser utilizado em três diferentes níveis de potência.

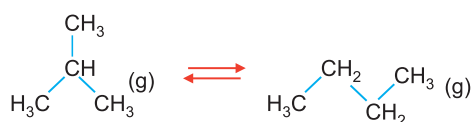
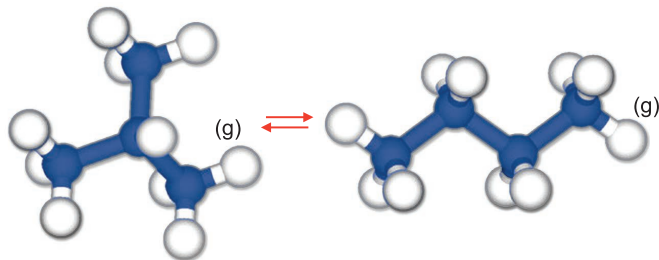


Esse sistema consta de dois resistores, um de resistência elétrica R e outro de resistência $1,5R$, e três terminais, X, Y e Z, de modo que a diferença de potencial é aplicada entre dois desses terminais para cada nível de potência. Em ordem crescente de potência, a diferença de potencial é aplicada, respectivamente, entre os terminais:

- A** X – Y, X – Z e Y – Z.
- B** X – Z, X – Y e Y – Z.
- C** X – Y, Y – Z e X – Z.
- D** Y – Z, X – Y e X – Z.
- E** X – Z, Y – Z e X – Y.

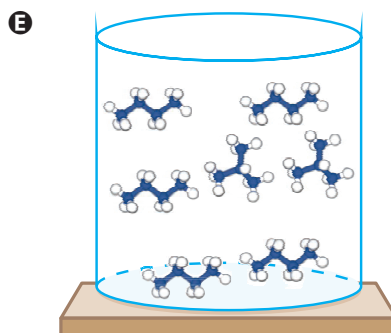
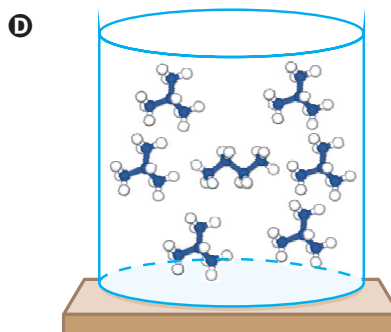
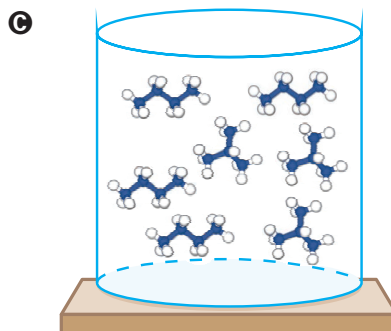
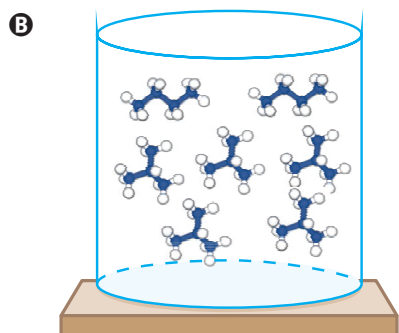
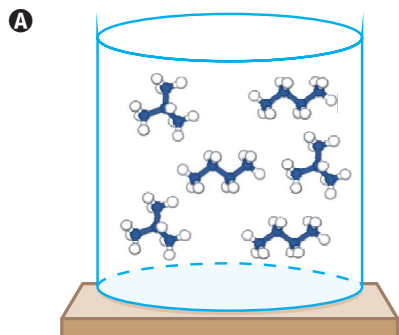
QUESTÃO 103

Considere a reação de interconversão do 2-metilpropano em butano representada abaixo.



Suponha que, a uma dada temperatura e pressão, o equilíbrio acima seja atingido e que, nessas condições, o valor da constante de equilíbrio em função das concentrações seja igual a 0,4.

Com base nessas informações, assinale a alternativa cuja figura representa corretamente as concentrações dos reagentes e dos produtos na condição de equilíbrio descrita acima. Para fins de simplificação, considere que essa reação esteja ocorrendo em um recipiente fechado de 1,0 L.



QUESTÃO 104

Quando um soluto não volátil é adicionado a um determinado solvente puro, uma solução é formada e suas propriedades físico-químicas podem ser alteradas. Este fenômeno é denominado efeito coligativo das soluções.

Considere esses efeitos, analise as proposições e assinale a correta.

- A** O abaixamento da pressão máxima de vapor de um líquido faz com que este tenha um maior ponto de ebulição. Tal fato é possível quando uma colher de sopa de açúcar (sacarose) é adicionada a uma panela contendo 1 litro de água, por exemplo. Esse fenômeno é conhecido como osmose.
- B** Uma tática interessante para acelerar o resfriamento de bebidas consiste na adição de sal de cozinha ao recipiente com gelo em que elas estão imersas. Neste caso, o efeito crioscópico está presente.
- C** Considerando um número idêntico de mols de cloreto de sódio e brometo de magnésio em experimentos distintos, o efeito coligativo resultante será o mesmo, pois este independe da natureza da substância utilizada.
- D** Uma solução 1 mol/L de HCl e uma solução 1 mol/L de ácido acético, na mesma temperatura, são isotônicas (mesmo número de partículas dispersas).
- E** A pressão osmótica do sangue humano é da ordem de 7,8 atm devido às substâncias nele dissolvidas. Desta forma, é fundamental que, ao se administrar uma determinada solução contendo um medicamento via intravenosa, a pressão osmótica deste último seja hipotônica em relação à da corrente sanguínea, sob o risco de que as hemácias possam romper-se ao absorverem um excesso de partículas administradas.

QUESTÃO 105

Um componente de um sistema de refrigeração de um supercomputador apresenta instabilidades. Em um teste isolado, o equipamento realiza um Ciclo de Carnot entre o ambiente a 27°C e o interior da máquina sob temperatura controlada de -3°C. Se o motor realiza um trabalho de 42 kJ a cada ciclo, estime a quantidade de calor removida do ambiente refrigerado em cada ciclo, em unidades de kJ.

- A** 378
- B** 226
- C** 154
- D** 121
- E** 90

QUESTÃO 106

Joseph Priestley, pastor protestante nascido na Inglaterra em 1733, escreveu um artigo em que afirmava:

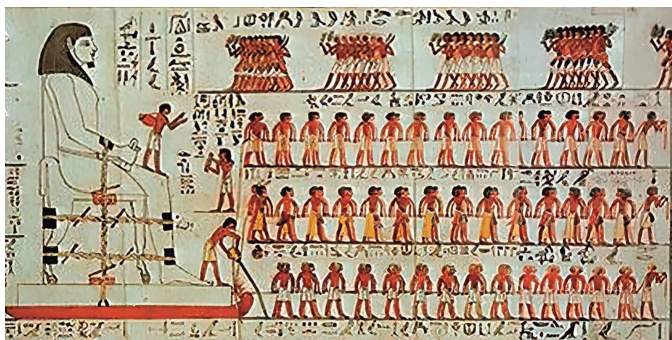
“Fiquei muito feliz em encontrar acidentalmente um método de restaurar o ar que foi injuriado pela queima de velas e descobrir pelo menos um dos restauradores que a natureza emprega para essa finalidade: a vegetação”.

A vegetação atua como restaurador do ar porque:

- A** para a produção de compostos inorgânicos, utiliza o gás carbônico liberado para a atmosfera resultante da queima de velas.
- B** as árvores realizam a respiração utilizando o oxigênio e a água, em ausência ou presença da energia luminosa.
- C** absorve gás carbônico e oxigênio para a produção de alimento na quimiossíntese.
- D** na presença da energia luminosa, utiliza a água e o gás carbônico para a síntese de matéria orgânica.
- E** absorve gases da atmosfera resultantes da queima, como o nitrogênio gasoso, para a produção de proteínas e libera oxigênio.

QUESTÃO 107

Físicos da Universidade de Amsterdã descobriram que os antigos egípcios usavam um truque inteligente para facilitar o transporte de objetos pesados por meio de grandes “trenós”: eles umedeciam a areia sobre a qual o trenó se movia. Umedecendo a areia, eles reduziam pela metade a força horizontal necessária para arrastar os trenós. Os pesquisadores publicaram esta descoberta na *Physical Review Letters*.



Imagens dentro do túmulo de Djehutihotep, descoberto na Era Vitoriana, descrevem uma cena de escravos transportando uma estátua colossal do governante do Império Médio. Nela, há um homem na frente do trenó derramando líquido na areia. Você pode vê-lo na imagem acima, à direita do pé da estátua.

Adaptado de: <https://phys.org/news/2014-04-ancient-egyptians-pyramid-stones-sand.html> (Acessado em 12 de setembro de 2022)

Considere que o trenó da figura se desloca por uma superfície horizontal. A massa total do trenó é de $5,0 \cdot 10^3$ kg. O coeficiente de atrito cinético entre o trenó e a areia seca vale 0,80. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. Suponha que a intensidade da força exercida por cada pessoa seja igual a 250 N.

A quantidade mínima necessária de pessoas para puxar o trenó com velocidade constante, quando a areia é umedecida, é de

- Ⓐ 50 Ⓑ 80 Ⓒ 100 Ⓓ 160 Ⓔ 200

QUESTÃO 108

A revista *Nature* reportou um marco histórico na medicina genômica de precisão: o bebê KJ Muldoon tornou-se a primeira pessoa no mundo a receber, com sucesso, uma terapia de edição genética *in vivo* personalizada via CRISPR baseada em *base editing* (edição de bases). KJ nasceu com deficiência de CPS1 (carbamoil fosfato sintetase 1), uma desordem genética letal causada por uma mutação de um único nucleotídeo no gene dessa enzima, levando ao acúmulo de amônia no sangue. Os cientistas sintetizaram nanopartículas lipídicas contendo ferramentas moleculares que corrigiram a base mutada diretamente nas células do fígado do paciente.

Durante o desenvolvimento da terapia, os testes de eficácia da correção genética foram realizados previamente em camundongos e macacos. O fato de os mesmos maquinários celulares desses animais conseguirem ler a sequência gênica humana corrigida e sintetizar a enzima funcional idêntica à produzida por seres humanos sadios comprova que o código genético é

- A** degenerado (ou redundante), pois existem múltiplos códons diferentes capazes de codificar o mesmo aminoácido essencial, o que impede que mutações pontuais alterem a estrutura primária das proteínas.
- B** universal, uma vez que a correspondência entre os códons de RNAm e os aminoácidos é praticamente a mesma em quase todos os seres vivos da Terra, permitindo que a mesma mensagem genética seja interpretada de forma idêntica entre espécies distintas.
- C** ambíguo, dado que um mesmo códon de nucleotídeos pode especificar diferentes aminoácidos a depender da espécie ou do tecido biológico em que a tradução gênica está ocorrendo.
- D** contínuo, visto que a leitura das bases nitrogenadas ocorre sem sobreposição e sem interrupções (vírgulas), assegurando que o ribossomo mantenha a pauta de leitura idêntica mesmo após processos de edição química *in vivo*.
- E** semiconservativo, pois a tradução de novos polipeptídeos preserva cadeias-moldes intactas que guiam o dobramento tridimensional correto da proteína madura no citoplasma de diferentes organismos.

QUESTÃO 109

No início do século XIX, a locomoção de fluidos e a absorção de nutrientes pelas raízes dos vegetais eram frequentemente explicadas por forças “vitalistas” místicas, desconectadas das leis da física e da química. Uma quebra de paradigma ocorreu em 1826, quando o médico e fisiologista francês Henri Dutrochet apresentou à Academia de Ciências de Paris suas investigações publicadas no tratado *L'Agent immédiat du mouvement vital*. Utilizando membranas orgânicas para construir um dispositivo que batizou de osmômetro, Dutrochet demonstrou quantitativamente que a água fluía espontaneamente através de uma barreira semipermeável em direção ao compartimento contendo soluções mais concentradas de solutos (como açúcares ou sais), gerando uma pressão hidrostática (turgor). Ele cunhou os termos endosmose e exosmose e propôs que esse processo físico-químico era o verdadeiro motor responsável pela entrada de água nas raízes e pela ascensão primária da seiva vegetal, unificando os princípios biofísicos entre os reinos animal e vegetal.

DUTROCHET, H. *L'Agent immédiat du mouvement vital, dévoilé dans sa nature et dans son mode d'action, chez les végétaux et chez les animaux*. Paris: Dentu, 1826 (Adaptado).

A partir do trecho acima e de seus conhecimentos sobre botânica, responda:

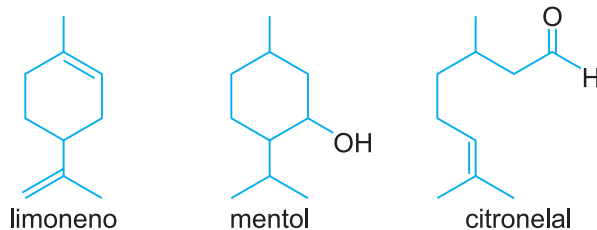
Considerando a perspectiva histórico-científica apresentada e os conhecimentos atuais sobre a fisiologia vegetal, a entrada contínua de água do solo para o interior do cilindro vascular da raiz, por meio do fenômeno celular estudado por Dutrochet, é explicada biofísicamente pela existência de um gradiente

- A** decrescente de pressão osmótica ao longo do córtex radicular, gerando um potencial hídrico progressivamente mais positivo em direção ao xilema.
- B** crescente de concentração de solutos (potencial hídrico progressivamente mais negativo) da epiderme até o xilema, promovendo o fluxo passivo de solvente.

- C** decrescente de osmolaridade nas células da endoderme, o que permite o refluxo de minerais e de água através das estrias de Caspary pela via apoplástica.
- D** hidrostático negativo gerado pela absorção ativa de moléculas de água na epiderme, gastando ATP para bombear o solvente contra o gradiente de concentração.
- E** de pressão mecânica exercida pelas paredes celulósicas frouxas do solo, que empurram o fluido em direção às membranas das aquaporinas corticais de modo ativo.

QUESTÃO 110

Os terpenos e terpenoides são compostos naturais constituintes dos óleos essenciais de inúmeras plantas. Boa parte deles tem forte aroma que os torna atrativos para utilização em perfumes ou em aditivos alimentares. Como exemplos de terpenos e terpenoides podemos citar o limoneno (aroma de frutas cítricas), o mentol (aroma de hortelã) e o citronelal (aroma da citronela).



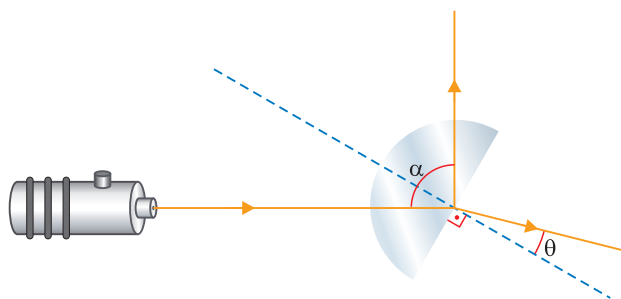
Limoneno, mentol e citronelal pertencem, respectivamente, às funções orgânicas _____, _____ e _____. A reação que permite converter o grupo funcional do citronelal no grupo funcional do mentol é a reação de _____.

As lacunas do texto são preenchidas corretamente por:

- A** amina – fenol – éster – oxidação
- B** hidrocarboneto – álcool – aldeído – redução
- C** amina – éter – amida – adição
- D** hidrocarboneto – álcool – ácido carboxílico – redução
- E** hidrocarboneto – aldeído – cetona – oxidação

QUESTÃO 111

Quando a luz atravessa um meio transparente, como o acrílico, ocorre o fenômeno da refração da luz. Ao incidir um feixe de luz *laser* sobre a superfície curva de um semicilindro de acrílico, dois fenômenos distintos são observados: a reflexão interna ao acrílico e a refração da luz, quando o feixe de luz passa a se propagar no ar ($n = 1$) fora do acrílico, conforme representado na figura. Esse experimento, realizado facilmente em laboratórios de física, é essencial para compreender os conceitos básicos da óptica geométrica.



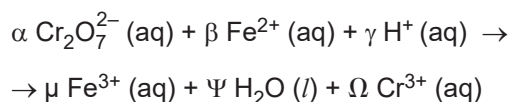
Se o ângulo α da figura é igual a 90° e o ângulo θ igual a 30° , qual é o índice de refração absoluto da peça de acrílico?

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

QUESTÃO 112

Em uma reação de oxidorredução, o número total de elétrons cedidos é igual ao número total de elétrons recebidos. Na equação iônica, os íons espectadores não são escritos.

Em solução aquosa ácida, o íon dicromato, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, reage com o íon ferro (II), Fe^{2+} , conforme a seguinte equação iônica completa:



Os coeficientes estequiométricos α , β , γ , μ , Ψ e Ω dessa equação iônica são, respectivamente:

- A** 1 – 5 – 7 – 6 – 7 – 2
B 1 – 6 – 14 – 6 – 7 – 2
C 2 – 3 – 7 – 6 – 7 – 2
D 2 – 3 – 14 – 6 – 7 – 1
E 3 – 6 – 5 – 5 – 3 – 3

QUESTÃO 113

Em maio de 2026, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional o surto de febre hemorrágica causado pelo vírus Ebola da espécie *Bundibugyo* na República Democrática do Congo e em Uganda. Diferente da espécie *Zaire* (que possui vacina aprovada e licenciada), a espécie *Bundibugyo* ainda não dispõe de imunizantes comerciais. Diante da urgência, cientistas iniciaram ensaios clínicos utilizando coquetéis de anticorpos monoclonais de última geração (como o MBP134) de forma terapêutica para os doentes, ao mesmo tempo que aceleravam os testes de vacinas candidatas para profissionais de saúde sob risco de exposição.

Considerando os mecanismos de defesa imunológica envolvidos, a diferença fundamental no uso dessas duas estratégias clínicas contra o vírus *Bundibugyo* reside no fato de que

- A a vacina candidata atua de forma curativa nas células já infectadas, enquanto os anticorpos monoclonais do coquetel mimetizam antígenos que induzem a produção natural de linfócitos T pelo organismo.
- B os anticorpos monoclonais fornecem uma resposta curativa imediata via imunização passiva, enquanto a vacina estimula de forma ativa o sistema imunitário do paciente para produzir suas próprias defesas e memória de longo prazo.
- C a vacina gera imunidade passiva imediata pela inserção direta de fragmentos proteicos do capsídeo viral, enquanto os anticorpos terapêuticos exigem a ativação da medula óssea para que o receptor secrete novas imunoglobulinas.
- D os anticorpos monoclonais atuam como antígenos atenuados, promovendo a proliferação clonal ativa de plasmócitos, enquanto a vacinação é uma técnica restrita à injeção de vírus inativados de ação temporária.
- E ambas as abordagens se baseiam na imunidade inata celular e inespecífica, diferenciando-se apenas pelo fato de a vacina focar na ativação de macrófagos teciduais e o coquetel na de neutrófilos circulantes.

QUESTÃO 114

No final do século XIX, a prática de transfusões de sangue humano era uma roleta-russa terapêutica: enquanto alguns pacientes apresentavam melhoras dramáticas, outros sofriam reações hemolíticas severas e morriam rapidamente. Em seu artigo pioneiro de 1901, “*Über Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes*” (“Sobre os Fenômenos de Aglutinação do Sangue Humano Normal”), publicado no *Wiener klinische Wochenschrift*, o médico austríaco Karl Landsteiner relatou uma série de experimentos controlados. Misturando o soro sanguíneo e os glóbulos vermelhos de diferentes colaboradores de seu laboratório (incluindo ele próprio), Landsteiner observou que a aglutinação das hemácias não era uma reação patológica, como se acreditava, mas sim uma manifestação de características fisiológicas normais e individuais. Ele demonstrou que o sangue humano podia ser classificado em três grupos distintos (que ele denominou A, B e C — este último posteriormente chamado de O), lançando as bases para a imunofisiologia moderna e para a segurança transfusional, o que lhe rendeu o Prêmio Nobel de Medicina em 1930.

LANDSTEINER, K. *Über Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes*. Wiener klinische Wochenschrift, v. 14, p. 1132-1134, 1901 (Adaptado).

Considerando o contexto histórico-científico apresentado e os conhecimentos atuais sobre o sistema ABO, a reação de aglutinação observada por Landsteiner ocorre devido à interação específica entre macromoléculas biológicas. O sucesso biológico de uma transfusão sanguínea depende da compatibilidade entre essas moléculas. Se um indivíduo do grupo sanguíneo “C” (atual grupo O) recebesse hemácias de um indivíduo do grupo A, a reação hemolítica severa descrita na literatura histórica seria desencadeada pela

- A ligação de anticorpos do tipo anti-A, naturalmente presentes no soro do receptor, a antígenos glicolipídicos ou glicoproteicos específicos (aglutinogênios) ancorados na membrana plasmática das hemácias do doador.

QUESTÃO 117

Ao observar um selo com uma lupa, um filatelista notou que a imagem do selo, vista por ele, era direita e ampliada cinco vezes em relação ao próprio selo.



(www.filatelista-tematico-blog.net)

Sabendo-se que a distância focal da lupa era 12,5 cm, a distância entre o selo e a lupa era de

- A** 2,5 cm **B** 5,0 cm **C** 7,5 cm
D 10,0 cm **E** 12,5 cm

QUESTÃO 118

Os galpões industriais utilizam diferentes alternativas para assegurar o conforto térmico dos ocupantes e preservar seus materiais. Uma dessas alternativas promove a renovação do ar através de ventiladores no interior, que movem o ar; exaustores no teto do galpão, que permitem a saída desse ar; e portas e janelas, que permitem a substituição do ar.



Exemplos de exaustores

(<https://www.3tc.com.br/blog/climatizador-para-galpaos/>.

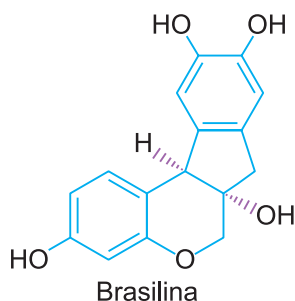
Acesso em 05.12.24)

O processo físico que explica a redução da temperatura e a melhora da qualidade do ar no interior do galpão é a

- A** irradiação.
B convecção.
C dispersão.
D condução.
E absorção.

Considere o texto a seguir para responder às questões de números 122 e 123.

A brasilina é um corante encontrado no pau-brasil, sendo utilizado para tingimento de fibras. Para sua extração, a madeira, na forma de serragem, é colocada na água e fervida. Depois, as fibras são mergulhadas nesse extrato, ficando lá por 24 horas ou até atingir o tom desejado.



QUESTÃO 122

Verifica-se no texto que duas ações aumentam a rapidez da extração da brasilina: uma é utilizar a madeira na forma de serragem, que apresenta maior superfície de contato; a outra consiste em

- A utilizar a água em fervura (água quente).
- B mergulhar a fibra no extrato por 24 horas.
- C misturar a serragem com água.
- D usar a água como solvente.
- E utilizar a água fria (temperatura ambiente).

QUESTÃO 123

As funções orgânicas presentes na brasilina são:

- A fenol, álcool e éter.
- B éter, fenol e aldeído.
- C álcool, cetona e ácido carboxílico.
- D éster, aldeído e fenol.
- E álcool, éster e cetona.

QUESTÃO 124

O estudo cinético da reação equacionada por $A(g) + B(g) + C(g) \rightarrow X(g)$ foi realizado de acordo com os dados coletados na tabela a seguir, a qual mostra experimentos realizados sempre sob as mesmas condições de temperatura:

Experi- mento	Velocidade inicial (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)	[A _(g)] (mol.L ⁻¹)	[B _(g)] (mol.L ⁻¹)	[C _(g)] (mol.L ⁻¹)
1	1 . 10 ⁻⁵	1 . 10 ⁻²	1 . 10 ⁻²	1 . 10 ⁻²
2	2 . 10 ⁻⁵	2 . 10 ⁻²	1 . 10 ⁻²	1 . 10 ⁻²
3	4 . 10 ⁻⁵	1 . 10 ⁻²	2 . 10 ⁻²	1 . 10 ⁻²
4	2 . 10 ⁻⁵	1 . 10 ⁻²	1 . 10 ⁻²	2 . 10 ⁻²

A velocidade da reação é dada pela fórmula:

$$v = k \cdot [A(g)]^a \cdot [B(g)]^b \cdot [C(g)]^c$$

A constante de velocidade, **k**, é característica da reação e o seu valor na temperatura dos experimentos está na alternativa

- A 100 mol⁻³ . L³ . s⁻¹
- B 500 mol⁻³ . L³ . s⁻¹
- C 1000 mol⁻³ . L³ . s⁻¹
- D 1500 mol⁻³ . L³ . s⁻¹
- E 10 000 mol⁻³ . L³ . s⁻¹

QUESTÃO 128

Os metais terras raras são um grupo de 17 metais, essenciais nas tecnologias de ponta, transição energética e defesa.

O termo "terras" foi dado historicamente no século XIX porque esses elementos químicos costumavam ser isolados na forma de óxidos (que antigamente eram chamados de "terras"). O nome "raras" também é uma convenção histórica: eles são relativamente abundantes na crosta terrestre, mas encontrá-los em concentrações economicamente viáveis e separá-los uns dos outros é extremamente difícil.

Algumas aplicações:

- **Eletrônicos:** Telas de *smartphones* e TVs (como as de LED).
- **Energia Verde:** Ímãs superpotentes usados em motores de carros elétricos e geradores de turbinas eólicas.
- **Saúde e Defesa:** Equipamentos de ressonância magnética, radares, mísseis e satélites.

Os 17 metais são o escândio, o ítrio e os 15 elementos da série dos lantanídeos (lantânio, cério, praseodímio, neodímio, promécio, samário, európio, gadolínio, térbio, disprósio, hólmio, érbio, túlio, itérbio e lutécio). Eles possuem propriedades magnéticas, catalíticas e luminescentes insubstituíveis. A China domina o mercado global de refino e produção. O Brasil possui a segunda maior reserva mundial desses metais.

Os lantanídeos, em sua maioria, apresentam o elétron mais energético em subnível 4f.

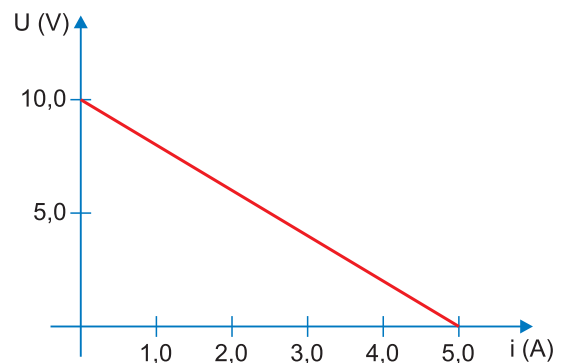
O elemento disprósio (Dy) apresenta 10 elétrons no subnível 4f.

O seu número atômico é:

- A** 70
- B** 69
- C** 68
- D** 67
- E** 66

QUESTÃO 129

Um gerador elétrico real é caracterizado pelos seguintes parâmetros: força eletromotriz (fem) $\mathcal{E}$ e resistência interna r_i . Em um dado experimento, o comportamento elétrico desse mesmo gerador real foi investigado, e foram feitas medidas da tensão U entre os terminais do gerador real em função da intensidade da corrente i que circulava por ele. Com isso, obteve-se o gráfico $U \times i$ mostrado a seguir.

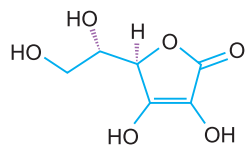


Qual é a potência útil P fornecida pelo gerador real ao ser percorrido por uma corrente de intensidade $i = 2,0A$?

- A** 6,0W
- B** 8,0W
- C** 10,0W
- D** 12,0W
- E** 18,0W

QUESTÃO 132

Considere a fórmula estrutural do ácido ascórbico (vitamina C).



ácido ascórbico

Um comprimido efervescente contendo 1 g de vitamina C foi dissolvido em água, de modo a obterem-se 200 mL de solução.

A concentração de ácido ascórbico na solução obtida é, aproximadamente,

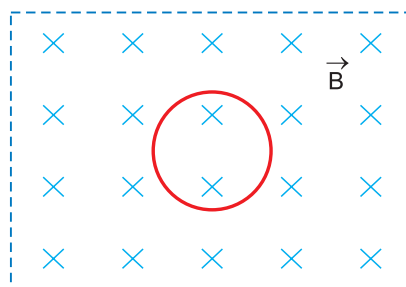
- A** 0,01 mol/L.
- B** 0,05 mol/L.
- C** 0,1 mol/L.
- D** 0,2 mol/L.
- E** 0,03 mol/L.

Dado: massas molares em g/mol:

C = 12, **H** = 1, **O** = 16.

QUESTÃO 133

Um fio metálico de resistência elétrica R está enrolado na forma de uma espira circular que delimita uma área A . Essa espira encontra-se em uma região onde há um campo magnético de mesmo módulo em todos os pontos, porém variando com o tempo t conforme a função $\mathbf{B} = \mathbf{B}_0 + \alpha \mathbf{t}$, em que $\mathbf{B}_0$ e α são constantes positivas com dimensão apropriada. Esse campo tem direção perpendicular ao plano da espira, com sentido para "dentro da página", como representado na figura.



Nessas condições, o valor da corrente elétrica induzida que percorre a espira é:

- A** $\frac{\alpha A}{R}$, com sentido horário.
- B** $\frac{\alpha A}{R}$, com sentido anti-horário.
- C** $\frac{B_0 A}{R}$, com sentido horário.
- D** $\frac{B_0 A}{R}$, com sentido anti-horário.
- E** zero

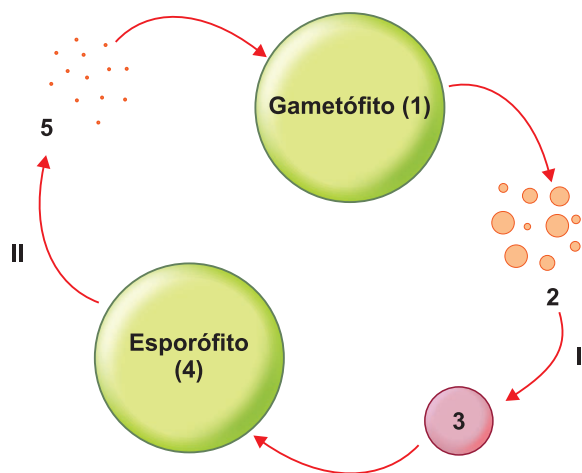
QUESTÃO 134

A samambaia-açu ou xaxim é uma planta da Mata Atlântica, arborescente, com metros de altura e folhas que chegam a mais de metros de comprimento. O crescimento dessa planta é muito lento, em torno de 32,5 cm por ano. À medida que o caule cresce, emite raízes muito numerosas no seu entorno, que formam um falso caule. Essa planta foi utilizada durante muito tempo para formar vasos de plantio de epífitas com orquídeas e bromélias. A destruição dessa vegetação foi tão intensa que hoje existe uma lei que impede o seu corte.



Dicksonia sellowiana (samambaia-açu)

A imagem a seguir mostra o ciclo reprodutor:



Após a análise do ciclo, pode-se afirmar corretamente.

- A** A figura representa o ciclo de vida de uma pteridófita denominado alternância de gerações e as estruturas

diploides estão representadas pelos números 1 e 3.

- B** A figura representa o ciclo de vida de uma pteridófita, no qual o gametófito (1) representa a parte diploide do ciclo, dando origem aos gametas, representados pelo número 2.
- C** A figura representa o ciclo de vida de uma selaginela denominado alternância de gerações, e as estruturas diploides estão representadas pelos números 3 e esporófito (4).
- D** A figura representa o ciclo de vida de uma pteridófita, em que a meiose, representada pelo algarismo romano II, dá origem aos esporos haploides, representados pelo número 5.
- E** A figura representa o ciclo de vida de uma briófito denominado alternância de gerações, em que o momento da fecundação está representado pelo algarismo romano I, que dá origem à formação do prótalo, representado pelo número 3.

QUESTÃO 135

Uma árvore de grande porte, plantada em uma área onde há engarrafamentos diários de veículos automotivos, é submetida a altas concentrações de CO₂ (dióxido de carbono).

É correto afirmar que, nessa condição de crescente concentração de CO_2 à qual a árvore é exposta, a taxa de fotossíntese

- A** aumenta, porque o pH ácido (H_2CO_3) favorece a atividade enzimática da matriz do cloroplasto.
- B** aumenta, porque a alta concentração de CO_2 também aumenta o número de cloroplastos por células dos parênquimas clorofilianos.
- C** diminui, pois quando há elevado teor de CO_2 , as células estomáticas promovem a abertura dos ostíolos.
- D** se mantém invariável porque a produção de tilacoides não se altera.
- E** se torna constante quando ocorre o ponto de saturação da atividade enzimática, na matriz do cloroplasto.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

O pacote de salgadinho preferido de uma menina é vendido em embalagens com diferentes quantidades. A cada embalagem é atribuído um número de pontos na promoção:

“Ao totalizar exatamente 12 pontos em embalagens e acrescentar mais R\$ 10,00 ao valor da compra, você ganhará um bichinho de pelúcia”.

Esse salgadinho é vendido em três embalagens com as seguintes massas, pontos e preços:

Massa da embalagem (g)	Pontos da embalagem	Preço (R\$)
50	2	2,00
100	4	3,60
200	6	6,40

A menor quantia a ser gasta por essa menina que a possibilite levar o bichinho de pelúcia nessa promoção é

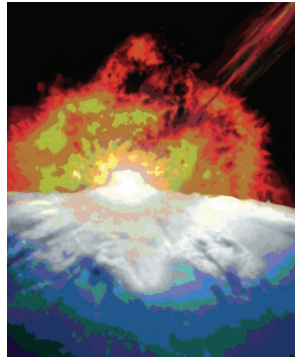
- A R\$ 10,80.
- B R\$ 12,80.
- C R\$ 20,80.
- D R\$ 22,00.
- E R\$ 22,80.

QUESTÃO 137

Para uma partida de futebol, a probabilidade de o jogador R não ser escalado é 0,2 e a probabilidade de o jogador S ser escalado é 0,7. Sabendo que a escalação de um deles é independente da escalação do outro, a probabilidade de os dois jogadores serem escalados é:

- A 0,06
- B 0,14
- C 0,24
- D 0,56
- E 0,72

QUESTÃO 138



A Escala de Palermo foi desenvolvida para ajudar especialistas a classificar e estudar riscos de impactos de asteroides, cometas e grandes meteoritos com a Terra. O valor P da Escala de Palermo em função do risco relativo R é definido por:

$$P = \log_{10}(R).$$

Por sua vez, R é definido por

$$R = \frac{\sigma}{f \times \Delta T}$$

sendo σ a probabilidade de o impacto ocorrer, ΔT o tempo (medido em anos) que resta para que o impacto ocorra e

$$f = 0,03 \times E^{-\frac{4}{5}}$$

a frequência anual de impactos com energia E (medida em megatoneladas de TNT) maior do que ou igual à energia do impacto em questão.

(Disponível em: <<http://neo.jpl.nasa.gov/risk/doc/palermo.html>>.)

De acordo com as definições acima, é correto afirmar que:

- A $P = \log_{10}(\sigma) + 2 - \log_{10}(3) + \frac{4}{5} \log_{10}(E) + \log_{10}(\Delta T)$
- B $P = \log_{10}(\sigma) + 2 - \log_{10}(3) - \frac{4}{5} \log_{10}(E) + \log_{10}(\Delta T)$
- C $P = \log_{10}(\sigma) + 2 - \log_{10}(3) + \frac{4}{5} \log_{10}(E) - \log_{10}(\Delta T)$
- D $P = \log_{10}(\sigma) + 2 \log_{10}(3) + \frac{4}{5} \log_{10}(E) - \log_{10}(\Delta T)$
- E $P = \log_{10}(\sigma) - 2 \log_{10}(3) + \frac{4}{5} \log_{10}(E) - \log_{10}(\Delta T)$

QUESTÃO 139

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

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

Disponível em <http://online.wsj.com>.

Acesso em: 16 nov. 2014 (adaptado).

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

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

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

QUESTÃO 140

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

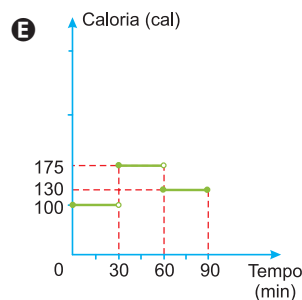
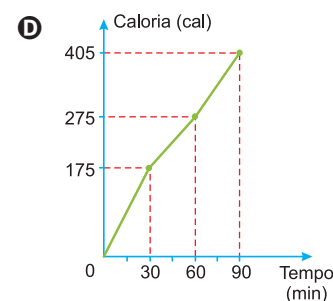
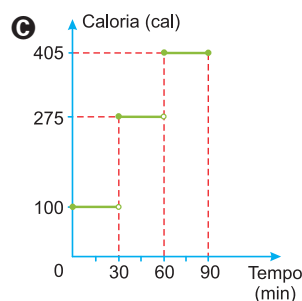
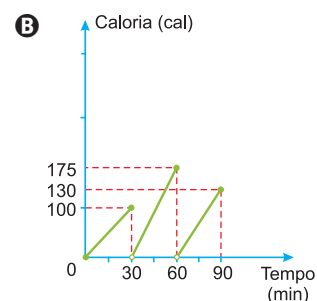
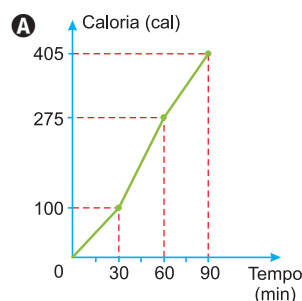
- varrer o chão: 200 calorias;
- passar aspirador de pó: 350 calorias;
- limpar janelas: 260 calorias.

Disponível em: www.corpoacorpo.uol.com.br.

Acesso em: 4 dez. 2017 (adaptado).

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

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



QUESTÃO 141

Eu tenho o triplo da idade que tu tinhas quando eu tinha a idade que tu tens. Quando tu tiveres a idade que eu tenho, juntos teremos 70 anos. Quantos anos eu tinha há cinco anos?

- A** 20 **B** 25 **C** 27 **D** 30 **E** 31

QUESTÃO 142

O código de barras, contido na maior parte dos produtos industrializados, consiste num conjunto de várias barras que podem estar preenchidas com cor escura ou não. Quando um leitor óptico passa sobre essas barras, a leitura de uma barra clara é convertida no número 0 e a de uma barra escura, no número 1. Observe a seguir um exemplo simplificado de um código em um sistema de código com 20 barras.



Se o leitor óptico for passado da esquerda para a direita, irá ler: 01011010111010110001.

Se o leitor óptico for passado da direita para a esquerda, irá ler: 100011010111010101010.

No sistema de código de barras, para se organizar o processo de leitura óptica de cada código, deve-se levar em consideração que alguns códigos podem ter leitura da esquerda para a direita igual à da direita para a esquerda, como o código 00000000111100000000, no sistema descrito acima.

Em um sistema de códigos que utilize apenas cinco barras, a quantidade de códigos com leitura da esquerda para a direita igual à da direita para a esquerda, desconsiderando-se todas as barras claras ou todas as escuras, é:

- A** 14 **B** 12 **C** 8 **D** 6 **E** 4

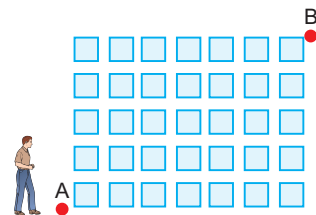
QUESTÃO 143

O custo de produção de um produto fabricado por uma cooperativa agrícola, em milhares de reais, é dado pela função $C(x) = 4 + 6x$, em que x é dado em milhares de unidades. Verificou-se que o faturamento de venda desses produtos, também em milhares de reais, é dado pela função $f(x) = x^2 + 3x$. É correto afirmar que a cooperativa começará a ter lucro com a venda desse produto a partir da produção de

- A** 3 milhares. **B** 2,6 milhares. **C** 7 milhares.
D 2 milhares. **E** 4 milhares.

QUESTÃO 144

A figura mostra a planta de um bairro de uma cidade. Uma pessoa quer caminhar do ponto A ao ponto B por um dos percursos mais curtos. Assim, ela caminhará sempre nos sentidos “de baixo para cima” ou “da esquerda para a direita”. O número de percursos diferentes que essa pessoa poderá fazer de A até B é:



- A** 95 040 **B** 40 635 **C** 924
D 792 **E** 35

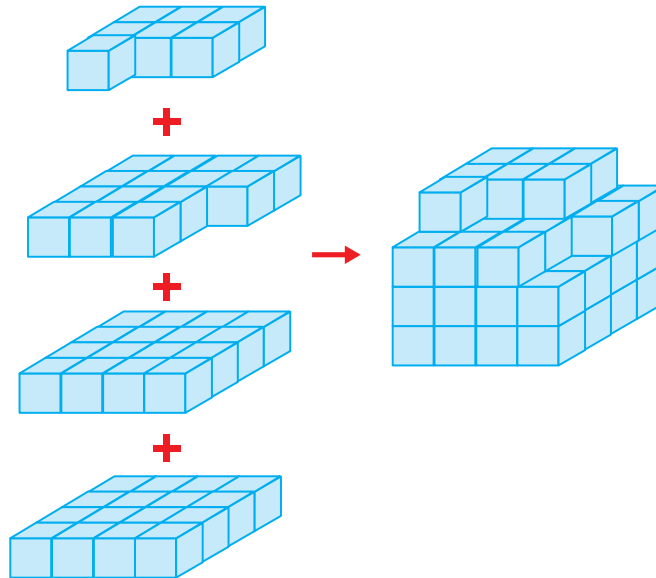
QUESTÃO 145

Um ônibus de turismo tem 36 lugares, no total, para os passageiros. Para uma certa excursão, a empresa cobra R\$ 60,00 de cada turista, se todos os lugares forem ocupados. Se ficarem lugares vagos, àquele valor (R\$ 60,00) serão acrescentados R\$ 3,00 por cada lugar não ocupado. O número de turistas, nessa excursão, para que a empresa obtenha a máxima arrecadação deve ser:

- A** 26 **B** 27 **C** 28 **D** 29 **E** 30

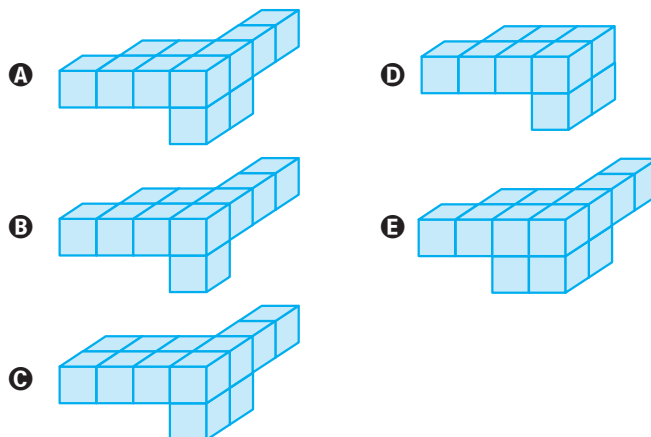
QUESTÃO 148

Minecraft é um jogo virtual que pode auxiliar no desenvolvimento de conhecimentos relacionados a espaço e forma. É possível criar casas, edifícios, monumentos e até naves espaciais, tudo em escala real, por empilhamento de cubinhos. Um jogador deseja construir um cubo com dimensões $4 \times 4 \times 4$. Ele já empilhou alguns dos cubinhos necessários, conforme a figura.



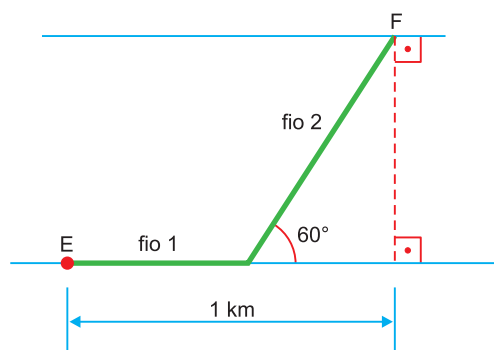
Os cubinhos que ainda faltam empilhar para finalizar a construção do cubo, juntos, formam uma peça única, capaz de completar a tarefa.

O formato da peça capaz de completar o cubo $4 \times 4 \times 4$ é



QUESTÃO 149

Uma estação E, de produção de energia elétrica, e uma fábrica F estão situadas nas margens opostas de um rio de largura $\frac{1}{\sqrt{3}}$ km. Para fornecer energia à F, dois fios elétricos a ligam a E, um por terra e outro por água, conforme a figura.



Admitindo-se que o preço do metro do fio de ligação por terra é R\$ 12,00 e o do metro do fio de ligação pela água é R\$ 30,00, o custo total, em reais, dos fios utilizados é:

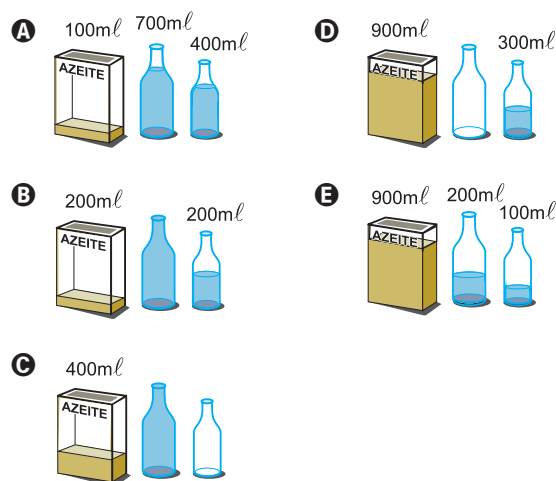
- A** 28 000 **B** 24 000 **C** 15 800
D 18 600 **E** 25 000

QUESTÃO 150

A diversidade de formas geométricas espaciais criadas pelo homem, ao mesmo tempo em que traz benefícios, causa dificuldades em algumas situações. Suponha, por exemplo, que um cozinheiro precise utilizar exatamente 100 ml de azeite de uma lata que contenha 1.200 ml e queira guardar o restante do azeite em duas garrafas com capacidade para 500 ml e 800 ml cada uma, deixando cheia a garrafa maior. Considere que ele não disponha de instrumento de medida e decida resolver o problema utilizando apenas a lata e as duas garrafas. As etapas do procedimento utilizado por ele estão ilustradas nas figuras a seguir, tendo sido omitida a 5.ª etapa.

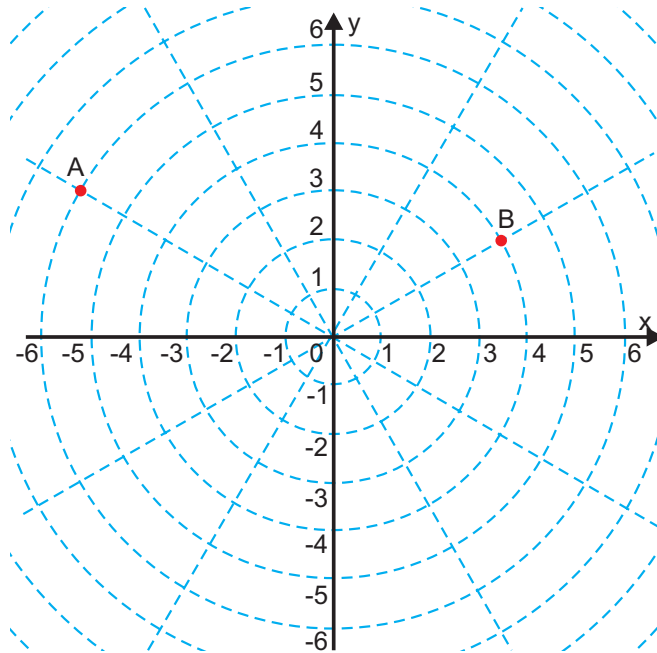


Qual das situações ilustradas a seguir corresponde à 5.ª etapa do procedimento?



QUESTÃO 151

Sobre um sistema cartesiano considera-se uma malha formada por circunferências de raios com medidas dadas por números naturais e por 12 semirretas com extremidades na origem, separadas por ângulos de $\frac{\pi}{6}$ rad, conforme a figura.



Suponha que os objetos se desloquem apenas pelas semirretas e pelas circunferências dessa malha, não podendo passar pela origem $(0 ; 0)$.

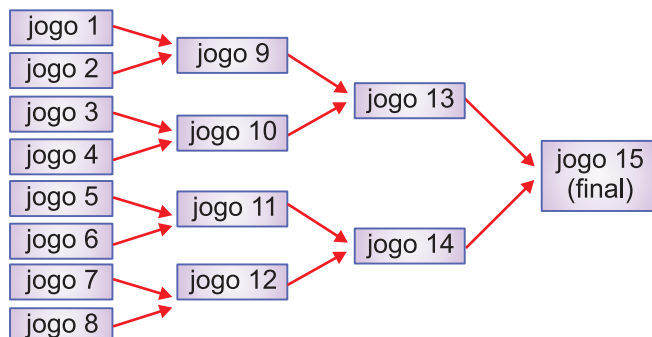
Considere o valor de π com aproximação de, pelo menos, uma casa decimal.

Para realizar o percurso mais curto possível ao longo da malha, do ponto B até o ponto A , um objeto deve percorrer uma distância igual a

- A** $\frac{2 \cdot \pi \cdot 1}{3} + 8$
- B** $\frac{2 \cdot \pi \cdot 2}{3} + 6$
- C** $\frac{2 \cdot \pi \cdot 3}{3} + 4$
- D** $\frac{2 \cdot \pi \cdot 4}{3} + 2$
- E** $\frac{2 \cdot \pi \cdot 5}{3} + 2$

QUESTÃO 152

Os alunos de uma escola organizaram um torneio individual de pingue-pongue nos horários dos recreios, disputado por 16 participantes, segundo o esquema abaixo:



Foram estabelecidas as seguintes regras:

- Em todos os jogos, o perdedor será eliminado;
- Ninguém poderá jogar duas vezes no mesmo dia;
- Como há cinco mesas, serão realizados, no máximo, 5 jogos por dia.

Com base nesses dados, é correto afirmar que o número mínimo de dias necessário para se chegar ao campeão do torneio é:

- (A)** 8 **(B)** 7 **(C)** 6 **(D)** 5 **(E)** 4

QUESTÃO 153

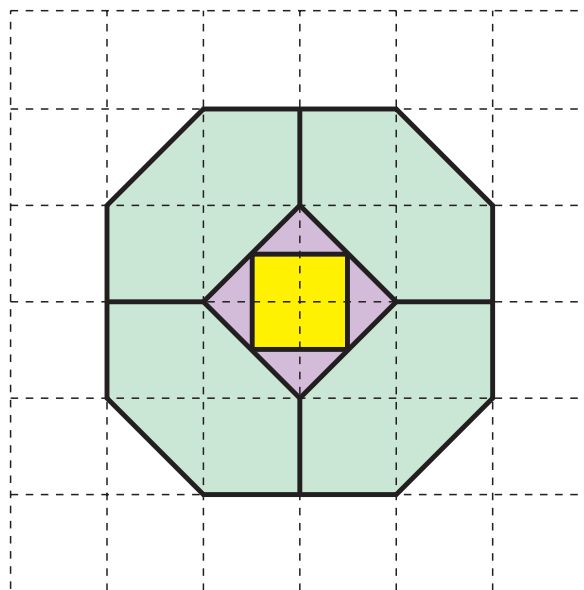
Um *show* especial de Natal teve 45 000 ingressos vendidos. Esse evento ocorrerá em um estádio de futebol que disponibilizará 5 portões de entrada, com 4 catracas eletrônicas por portão. Em cada uma dessas catracas, passará uma única pessoa a cada 2 segundos. O público foi igualmente dividido pela quantidade de portões e catracas, indicados no ingresso para o *show*, para a efetiva entrada no estádio. Suponha que todos aqueles que compraram ingressos irão ao *show* e que todos passarão pelos portões e catracas eletrônicas indicados.

Qual é o tempo mínimo para que todos passem pelas catracas?

- A** 1 hora.
- B** 1 hora e 15 minutos.
- C** 5 horas.
- D** 6 horas.
- E** 6 horas e 15 minutos.

QUESTÃO 154

A figura é um mosaico desenhado sobre uma malha quadriculada, obtido pela justaposição de um quadrilátero, quatro triângulos e quatro hexágonos. O quadrilátero de cor amarela é um quadrado.

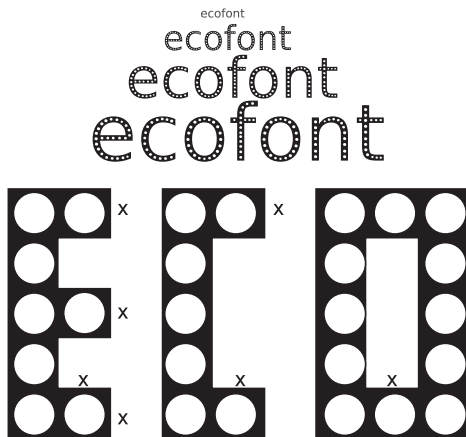


Quantos polígonos regulares contornados por linhas contínuas podem ser identificados nesse desenho?

- Ⓐ 2 Ⓑ 3 Ⓒ 4 Ⓓ 6 Ⓔ 7

QUESTÃO 155

A Ecofont possui *design* baseado na velha fonte Vera Sans. Porém, ela tem um diferencial: pequenos buracos circulares congruentes, e em todo o seu corpo, presentes em cada símbolo. Esses furos proporcionam um gasto de tinta menor na hora da impressão.



Disponível em: www.goo.gl. Acesso em: 2 dez. 2017 (adaptado).

Suponha que a palavra ECO esteja escrita nessa fonte, com tamanho 192, e que seja composta por letras formadas por quadrados de lados x com furos circulares de raio $r = \frac{x}{3}$. Para que a área a ser pintada seja reduzida a $\frac{1}{16}$ da área inicial, pretende-se reduzir o tamanho da fonte.

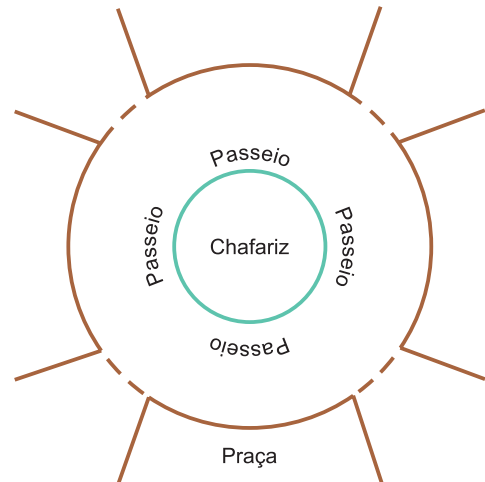
Sabe-se que, ao alterar o tamanho da fonte, o tamanho da letra é alterado na mesma proporção.

Nessas condições, o tamanho adequado da fonte será

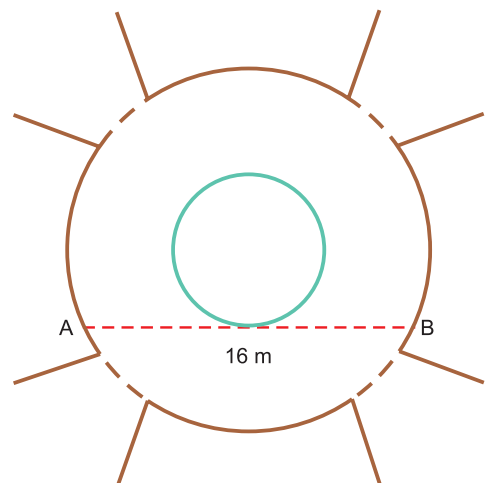
- A** 64 **B** 48 **C** 24 **D** 21 **E** 12

QUESTÃO 156

A figura mostra uma praça circular que contém um chafariz em seu centro e, em seu entorno, um passeio. Os círculos que definem a praça e o chafariz são concêntricos.



O passeio terá seu piso revestido com ladrilhos. Sem condições de calcular os raios, pois o chafariz está cheio, um engenheiro fez a seguinte medição: esticou uma trena tangente ao chafariz, medindo a distância entre dois pontos, A e B, conforme a figura. Com isso, obteve a medida do segmento de reta AB: 16 m.



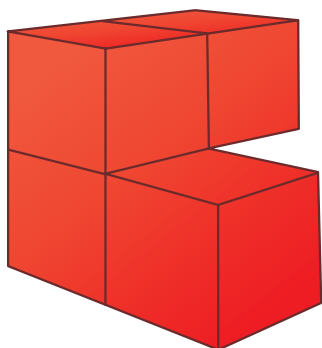
Dispondo apenas dessa medida, o engenheiro calculou corretamente a medida da área do passeio, em metro quadrado.

A medida encontrada pelo engenheiro foi

- A** 4π **B** 8π **C** 48π **D** 64π **E** 192π

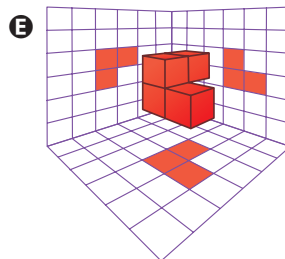
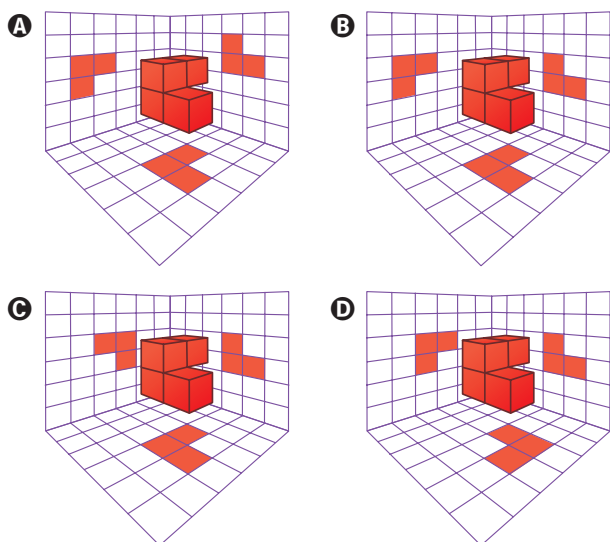
QUESTÃO 157

Em um jogo desenvolvido para uso no computador, objetos tridimensionais vão descendo do alto da tela até alcançarem o plano da base. O usuário pode mover ou girar cada objeto durante sua descida para posicioná-lo convenientemente no plano horizontal. Um desses objetos é formado pela justaposição de quatro cubos idênticos, formando assim um sólido rígido, como ilustrado na figura.



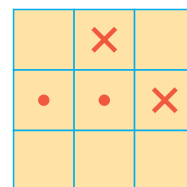
Para facilitar a movimentação do objeto pelo usuário, o programa projeta ortogonalmente esse sólido em três planos quadriculados perpendiculares entre si, durante sua descida.

A figura que apresenta uma possível posição desse sólido, com suas respectivas projeções ortogonais sobre os três planos citados, durante sua descida é



QUESTÃO 158

O jogo-da-velha é um jogo popular, originado na Inglaterra. O nome “velha” surgiu do fato de esse jogo ser praticado, à época em que foi criado, por senhoras idosas que tinham dificuldades de visão e não conseguiam mais bordar. Esse jogo consiste na disputa de dois adversários que, em um tabuleiro 3×3 , devem conseguir alinhar verticalmente, horizontalmente ou na diagonal, 3 peças de formato idêntico. Cada jogador, após escolher o formato da peça com a qual irá jogar, coloca uma peça por vez, em qualquer casa do tabuleiro e passa a vez para o adversário. Vence o primeiro que alinhar 3 peças.

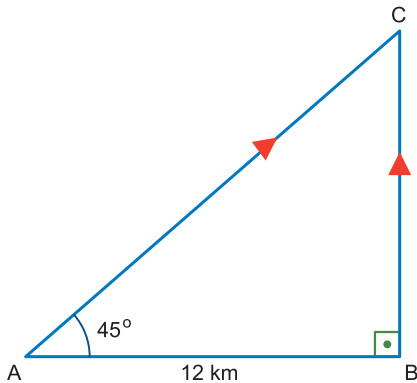


No tabuleiro representado acima então registradas as jogadas de dois adversários em um dado momento. Observe que uma das peças tem formato de círculo e a outra tem a forma de um xis. Considere as regras do jogo-da-velha e o fato de que, neste momento, é a vez do jogador que utiliza os círculos. Para assegurar a vitória na sua próxima jogada, esse jogador pode posicionar a peça no tabuleiro de

- A** uma só maneira.
- B** duas maneiras distintas.
- C** três maneiras distintas.
- D** quatro maneiras distintas.
- E** cinco maneiras distintas.

QUESTÃO 159

Em um determinado momento, duas viaturas da PM encontram-se estacionadas nos pontos A e B separados por uma distância de 12 km em linha reta. Acionadas via rádio, ambas partem simultaneamente e se deslocam na direção do ponto C, seguindo o trajeto mostrado na figura.



Admita que, nesses trajetos, as velocidades médias desenvolvidas pelas viaturas que estavam nos pontos A e B tenham sido de 60 km/h e 50 km/h, respectivamente. Nesse caso, pode-se afirmar que o intervalo de tempo, em minutos, decorrido entre os momentos de chegada de ambas ao ponto C foi, aproximadamente,

Dado: $\sqrt{2} = 1,41$

- ☐ A 9,6 ☐ B 7,2 ☐ C 5,4
☐ D 4,5 ☐ E 2,6

QUESTÃO 160

Imagine uma eleição envolvendo 3 candidatos, A, B, C, e 33 eleitores (votantes). Cada eleitor vota fazendo uma ordenação dos três candidatos. Os resultados são os seguintes:

Ordenação	N.º de votantes
A B C	10
A C B	04
B A C	02
B C A	07
C A B	03
C B A	07
Total de votantes	33

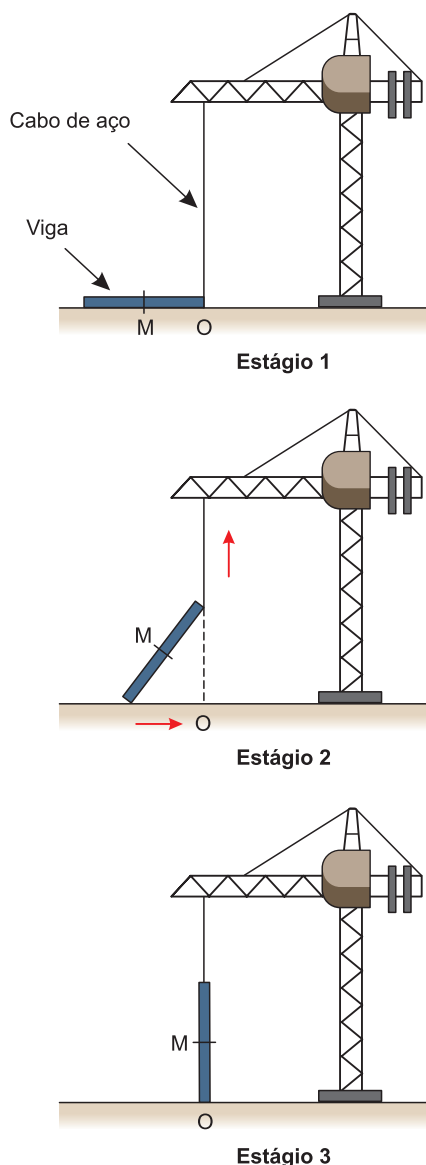
A primeira linha do quadro descreve que 10 eleitores escolheram A em 1.º lugar, B em 2.º lugar, C em 3.º lugar e assim por diante.

Considere o sistema de eleição no qual cada candidato ganha 3 pontos quando é escolhido em 1.º lugar, 2 pontos quando é escolhido em 2.º lugar e 1 ponto se é escolhido em 3.º lugar. O candidato que acumular mais pontos é eleito. Nesse caso,

- ☐ A A é eleito com 66 pontos.
☐ B A é eleito com 68 pontos.
☐ C B é eleito com 68 pontos.
☐ D B é eleito com 70 pontos.
☐ E C é eleito com 68 pontos.

QUESTÃO 161

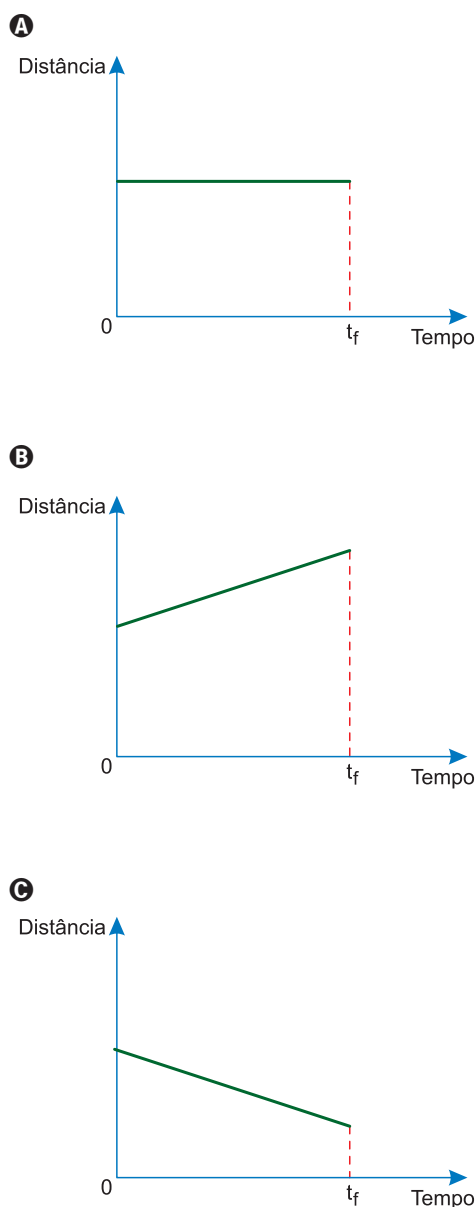
Os guindastes são fundamentais em canteiros de obras, no manejo de materiais pesados como vigas de aço. A figura ilustra uma sequência de estágios em que um guindaste iça uma viga de aço que se encontra inicialmente no solo.



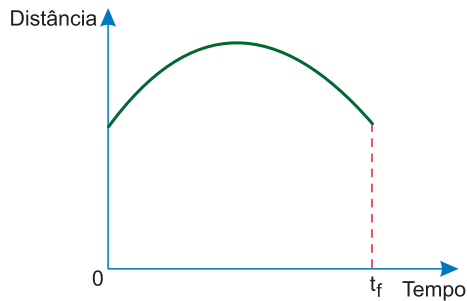
Na figura, o ponto O representa a projeção ortogonal do cabo de aço sobre o plano do chão e este se mantém na vertical durante todo o movimento de içamento da viga, que se inicia no tempo $t = 0$ (estágio 1) e finaliza no tempo t_f (estágio 3). Uma das extremidades da viga

é içada verticalmente a partir do ponto O, enquanto a outra extremidade desliza sobre o solo em direção ao ponto O. Considere que o cabo de aço utilizado pelo guindaste para içar a viga fique sempre na posição vertical. Na figura, o ponto M é o ponto médio do segmento que representa a viga.

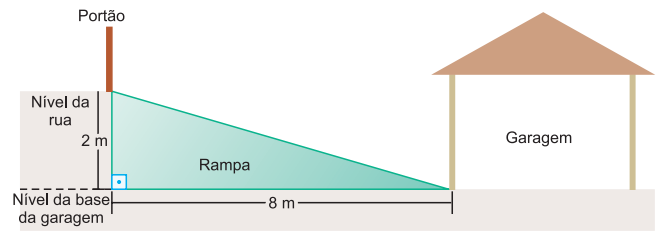
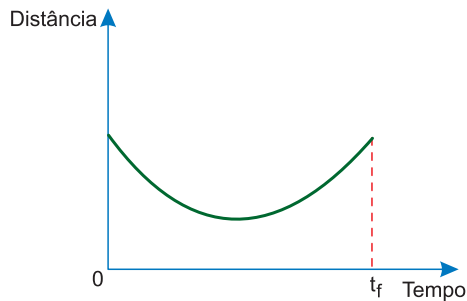
O gráfico que descreve a distância do ponto M ao ponto O, em função do tempo, entre $t = 0$ e t_f , é



D



E



Depois de projetada a rampa, o responsável pela obra foi informado de que as normas técnicas do município onde ela está localizada exigem que a inclinação máxima de uma rampa de acesso a uma garagem residencial seja de 20%.

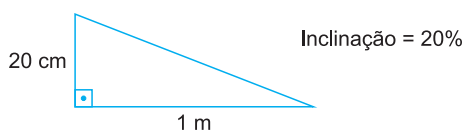
Se a rampa projetada tiver inclinação superior a 20%, o nível da garagem deverá ser alterado para diminuir o percentual de inclinação, mantendo o comprimento da base da rampa.

Para atender às normas técnicas do município, o nível da garagem deverá ser

- A elevado em 40 cm.
- B elevado em 50 cm.
- C mantido no mesmo nível.
- D rebaixado em 40 cm.
- E rebaixado em 50 cm.

QUESTÃO 162

A inclinação de uma rampa é calculada da seguinte maneira: para cada metro medido na horizontal, mede-se x centímetros na vertical. Diz-se, nesse caso, que a rampa tem inclinação de $x\%$, como no exemplo da figura:



A figura apresenta um projeto de uma rampa de acesso a uma garagem residencial cuja base, situada 2 metros abaixo do nível da rua, tem 8 metros de comprimento.

QUESTÃO 165

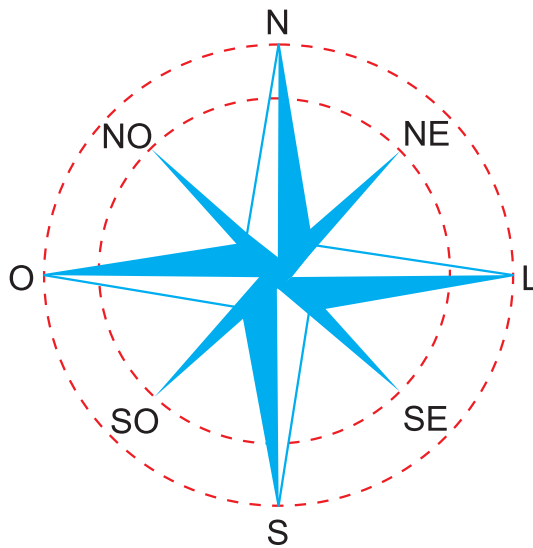
Para apagar os focos A e B de um incêndio, que estavam a uma distância de 30 m um do outro, os bombeiros de um quartel decidiram posicionar-se de modo que a distância de um bombeiro ao foco A, de temperatura mais elevada, fosse sempre o dobro da distância desse bombeiro ao foco B, de temperatura menos elevada.

Nestas condições, a maior distância, em metro, que dois bombeiros poderiam ter entre eles é

- A** 30 **B** 40 **C** 45 **D** 60 **E** 68

QUESTÃO 166

A rosa dos ventos é uma figura que representa oito sentidos, que dividem o círculo em partes iguais.



Uma câmera de vigilância está fixada no teto de um *shopping* e sua lente pode ser direcionada remotamente, através de um controlador, para qualquer sentido. A lente da câmera está apontada inicialmente no sentido Oeste e o seu controlador efetua três mudanças consecutivas, a saber:

- 1.^a mudança: 135° no sentido anti-horário;
- 2.^a mudança: 60° no sentido horário;
- 3.^a mudança: 45° no sentido anti-horário.

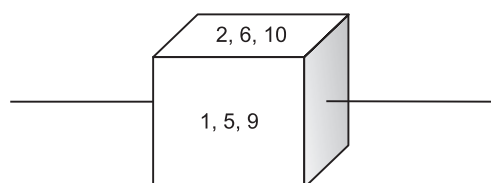
Após a 3.^a mudança, ele é orientado a reposicionar a câmera, com a menor amplitude possível, no sentido Noroeste (NO) devido a um movimento suspeito de um cliente.

Qual mudança de sentido o controlador deve efetuar para reposicionar a câmera?

- A** 75° no sentido horário.
B 105° no sentido anti-horário.
C 120° no sentido anti-horário.
D 135° no sentido anti-horário.
E 165° no sentido horário.

QUESTÃO 170

Em um cubo, com faces em branco, foram gravados os números de 1 a 12, utilizando-se o seguinte procedimento: o número 1 foi gravado na face superior do dado, em seguida o dado foi girado, no sentido anti-horário, em torno do eixo indicado na figura abaixo, e o número 2 foi gravado na nova face superior, seguinte, conforme o esquema a seguir.



O procedimento continuou até que foram gravados todos os números. Observe que há duas faces que ficaram em branco.

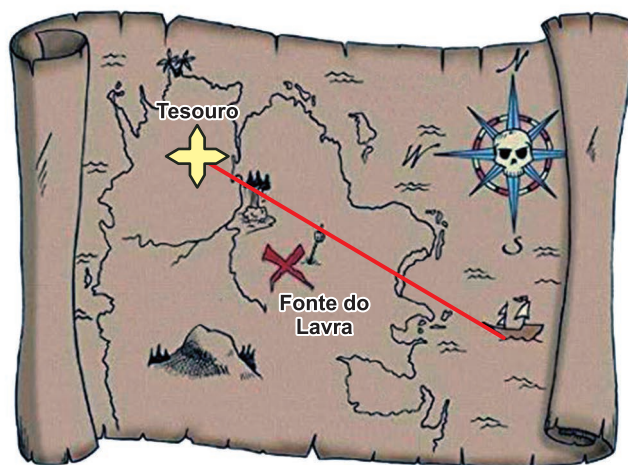
Ao se jogar aleatoriamente o dado apresentado, a probabilidade de que a face sorteada tenha a soma máxima é

- A $\frac{1}{6}$
- B $\frac{1}{4}$
- C $\frac{1}{3}$
- D $\frac{1}{2}$
- E $\frac{2}{3}$

QUESTÃO 171

Um mapa é a representação reduzida e simplificada de uma localidade. Essa redução, que é feita com o uso de uma escala, mantém a proporção do espaço representado em relação ao espaço real.

Certo mapa tem escala 1 : 58 000 000.



Disponível em: <http://oblogdedaynabrigth.blogspot.com.br>.

Acesso em: 9 ago. 2012.

Considere que, nesse mapa, o segmento de reta que liga o navio à marca do tesouro meça 7,6 cm.

A medida real, em quilômetro, desse segmento de reta é

- A 4 408
- B 7 632
- C 44 080
- D 76 316
- E 440 800

QUESTÃO 172

O “triângulo” a seguir, apesar de ser conhecido como Triângulo de Pascal, foi estudado muito tempo antes de Pascal por indianos e chineses.

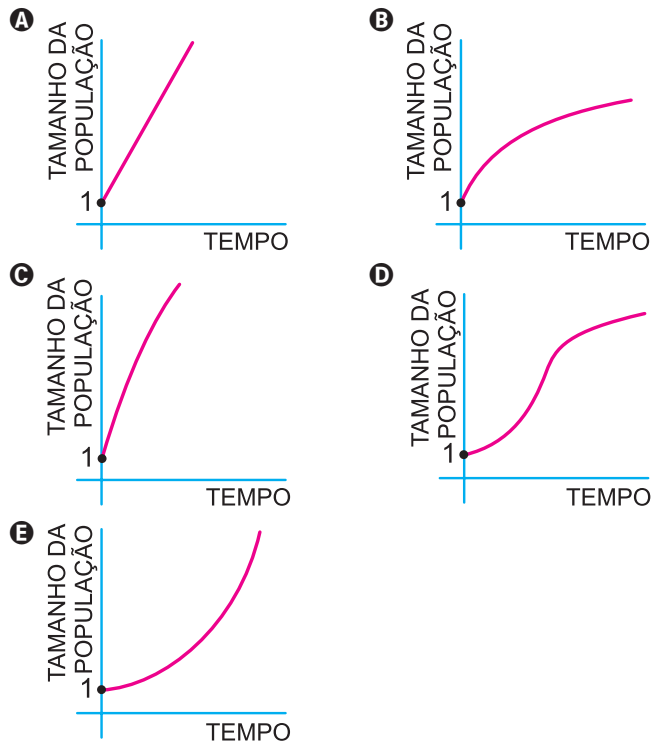
			1				linha 1
		1		1			linha 2
	1		2		1		linha 3
1		3		3		1	...
1	4		6		4	1	...
1	5	10		10	5	1	...

Neste triângulo, é correto afirmar que a soma dos números que compõem a linha 98 é:

- A 2^{97}
- B 2^{98}
- C 2^{99}
- D 3^{97}
- E 3^{98}

QUESTÃO 173

Quando uma população inicia a colonização de um ambiente propício ao seu desenvolvimento, verifica-se que o crescimento inicial é lento, pois há pequeno número de indivíduos e, consequentemente, a taxa de reprodução é pequena. À medida que aumenta o número de organismos, a taxa de reprodução também aumenta. Considerando que inexistem fatores de resistência do meio, o crescimento de certa população será de acordo com a fórmula $f(x) = (\sqrt{2})^x$. O gráfico que melhor representa essa função é



QUESTÃO 174

Doze times se inscreveram em um torneio de futebol amador. O jogo de abertura do torneio foi escolhido da seguinte forma: primeiro foram sorteados 4 times para compor o Grupo A. Em seguida, entre os times do Grupo A, foram sorteados 2 times para realizar o jogo de abertura do torneio, sendo que o primeiro deles jogaria em seu próprio campo, e o segundo seria o time visitante. A quantidade total de escolhas possíveis para o Grupo A e a quantidade total de escolhas dos times do jogo de abertura podem ser calculadas com o uso de

- A uma combinação e um arranjo, respectivamente.
- B um arranjo e uma combinação, respectivamente.
- C um arranjo e uma permutação, respectivamente.
- D duas combinações.
- E dois arranjos.

QUESTÃO 177

O pH do sangue humano é calculado por $\text{pH} = \log \left(\frac{1}{X} \right)$, sendo X a molaridade (mol/l) dos íons H_3O^+ . Se essa molaridade for dada por $4,0 \cdot 10^{-8}$ e, adotando-se $\log 2 = 0,30$, o valor desse pH será

- A** 7,20 **B** 4,60 **C** 6,80
D 4,80 **E** 7,40

QUESTÃO 178

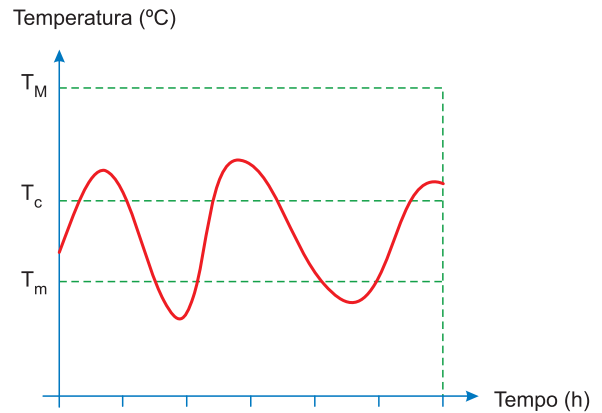
A “onda” de desvios de valores de correntistas de bancos via Internet é grande no Brasil. Durante o mês de outubro, várias pessoas foram presas no Pará, acusadas desse tipo de crime. Os bancos tentam evitar que seus clientes sofram com esse tipo de furto, alertando sobre cuidados na manipulação de informações de suas contas bancárias. Atualmente, para maior segurança, alguns bancos estão adotando senhas em que o correntista tem de digitar quatro algarismos seguidos de três letras. Dessa forma, um cliente de um desses bancos, ao criar sua senha, resolveu utilizar uma das permutações dos algarismos do ano do nascimento de sua filha e, também, o nome dela. Sabendo que sua filha nasceu em 1998 e seu nome é Isabel, então o número de opções distintas para criação de sua senha será:

- A** 240 **B** 480 **C** 920
D 1 440 **E** 2 592

QUESTÃO 179

Alguns equipamentos eletrônicos podem “queimar” durante o funcionamento quando sua temperatura interna atinge um valor máximo T_M . Para maior durabilidade dos seus produtos, a indústria de eletrônicos conecta sensores de temperatura a esses equipamentos, os quais acionam um sistema de resfriamento interno, ligando-o quando a temperatura do eletrônico ultrapassa um nível crítico T_C , e desligando-o somente quando a temperatura cai para

valores inferiores a T_m . O gráfico ilustra a oscilação da temperatura interna de um aparelho eletrônico durante as seis primeiras horas de funcionamento, mostrando que seu sistema de resfriamento interno foi acionado algumas vezes.



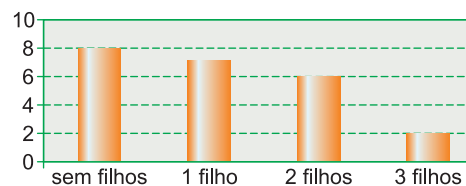
Quantas foram as vezes que o sensor de temperatura acionou o sistema, ligando-o ou desligando-o?

- A** 2 **B** 3 **C** 4 **D** 5 **E** 9

QUESTÃO 180

As 23 ex-alunas de uma turma que completou o Ensino Médio há 10 anos se encontraram em uma reunião comemorativa. Várias delas haviam-se casado e tido filhos. A distribuição das mulheres, de acordo com a quantidade de filhos, é mostrada no gráfico abaixo.

Um prêmio foi sorteado entre todos os filhos dessas ex-alunas. A probabilidade de que a criança premiada tenha sido um(a) filho(a) único(a) é



- A** $\frac{1}{3}$ **B** $\frac{1}{4}$ **C** $\frac{7}{15}$
D $\frac{7}{23}$ **E** $\frac{7}{25}$

enem2026

Exame Nacional do Ensino Médio